

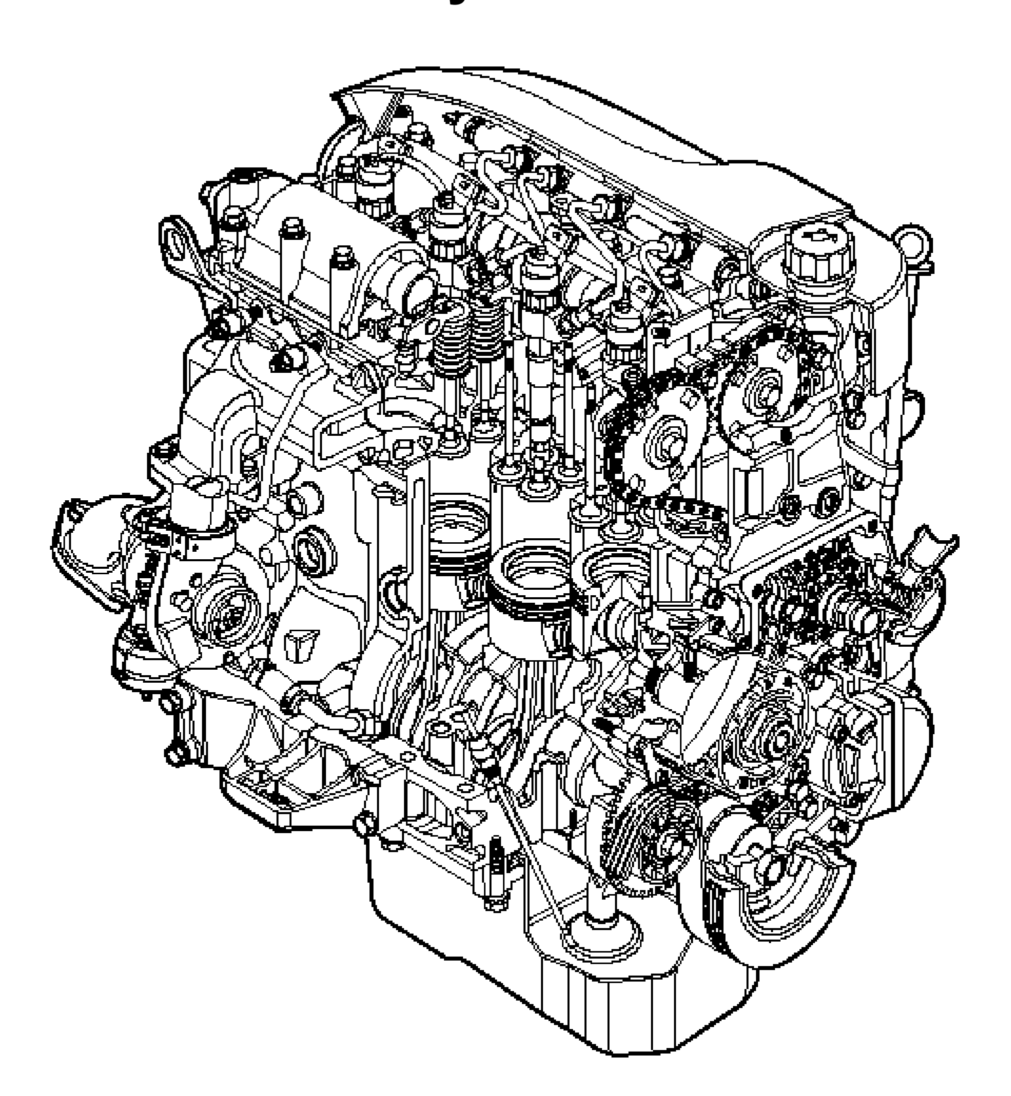
IVECO

Manual de Reparaciones

MR 2 2007-01-31
Daily S2007
Motor F1C

Motor F1C

Daily S2007



Descripción de Reparaciones

Índice

Principales intervenciones en motor montado en el vehículo

Atente a las siguientes advertencias antes de efectuar intervenciones en el motor que afecten o involucren componentes del sistema de alimentación.

- Antes de realizar cualquier intervención en el motor se debe efectuar el diagnóstico motor / vehículo utilizando el correspondiente equipamiento de diagnóstico Iveco e imprimir los resultados que se obtengan.

- El reemplazo de la centralita EDC 16 debe ser autorizado por Help Desk.

- Los siguientes componentes del sistema de alimentación no se pueden revisar sino cambiar: sensor de presión del combustible, acumulador hidráulico, bomba de alimentación de alta presión CP1 con, válvula de regulación de la presión, electro-inyectores.

- Todos los componentes del sistema Common Rail son empaquetados por el proveedor en hojas de papel aceitado y embalados en cajas de cartón. Deben ser protegidos contra la humedad y desempaquetados sólo inmediatamente antes del montaje.

- Debe cuidarse al máximo la limpieza de los componentes, prestando atención durante la manipulación y montaje (a partir del simple reemplazo de filtro y prefiltro) a fin de impedir la entrada de suciedad y cuerpos extraños. Para ello, los tapones de protección de las partes hidráulicas y de los sensores deben ser retirados sólo inmediatamente antes del montaje.

- En todas las conexiones eléctricas se debe prestar atención al sentido de montaje.

- Todas las conexiones roscadas deben ser apretadas al momento especificado.

- Todos los conectores de enganche rápido (en el motor se encuentran en la bomba de alta presión y en el colector de drenaje de gasóleo) deben ser hincados a fondo. Para la deshincadura se debe operar con las lengüetas presentes en la base de los mismos.

Electro-inyector

Ninguno de los racores / bocas / tuercas presentes en el cuerpo del inyector puede ser manipulado. No es necesario ni está permitido desmontar el cuerpo del pulverizador ni el electroimán. En caso de efectuar intervenciones en el tubo de alta presión, el hexágono del lado del inyector debe ser inmovilizado mediante una llave.

Antes de efectuar una intervención en las tuberías controle que el inyector esté detenido en el asiento en la culata.

Al efectuar operaciones de montaje / desmontaje del dreno del inyector, el resorte de retención no debe ser retirado de su alojamiento en el inyector: empujando el resorte hacia el motor y ejerciendo una fuerza vertical sobre el conector se libera la recirculación. Para el montaje se debe apoyar el conector de recirculación en el alojamiento y ejercer una fuerza en sentido vertical, manteniendo presionado el resorte de retención en la dirección del motor. La correcta instalación no debe ofrecer dificultades.

Bomba de alta presión CP3

En caso de efectuar intervenciones en el tubo de alta presión, el hexágono en el lado de la bomba debe ser inmovilizado mediante una llave.

Antes de efectuar una intervención en el tubo de alta presión se deberá controlar que la bomba esté fijada en su alojamiento.

Tuberías de alta presión

Al efectuar una operación de desmontaje será necesario reemplazar las tuberías de alta presión.

El apriete o aflojamiento de los racores de fijación debe efectuarse con los inyectores, acumulador hidráulico (rail) y bomba de alta presión perfectamente fijados y - si el espacio a disposición lo permite - cuidando mantener inmovilizado el hexágono del lado del componente.

Acumulador hidráulico (rail y accesorios)

El sensor de presión puede soportar 5 montajes seguidos y luego, será necesario reemplazarlo.

Deben lubricarse con una capa de aceite antes del montaje.

Desmontaje y montaje del moto-propulsor

Desmontaje

Coloque el vehículo sobre el foso o puente elevador.

Levante el capó (2), quite los tornillos de fijación (1) y desmonte el capó (2).

Quite la varilla de sujeción (5).

Desconecte el cable negativo (7) de la batería (6).

Desenganche el cable (12) del dispositivo de apertura del capó.

Desenchufe las conexiones eléctricas (10 y 13) de los faros.

Quite las tuercas (8), los tornillos (9) y desmonte el travesaño frontal (11) con los faros.

Quite el tapón (3) del depósito de expansión (4).

Debajo del vehículo (véase figura 4):

- Quite los tornillos (15) y desmonte el perno central (12);

- Quite los tornillos (8 y 10) y desmonte las protecciones laterales (11).

Coloque un contenedor específico debajo del radiador (14), quite el tapón (→) ubicado en el lado derecho del radiador, vacíe el líquido de enfriamiento del motor.

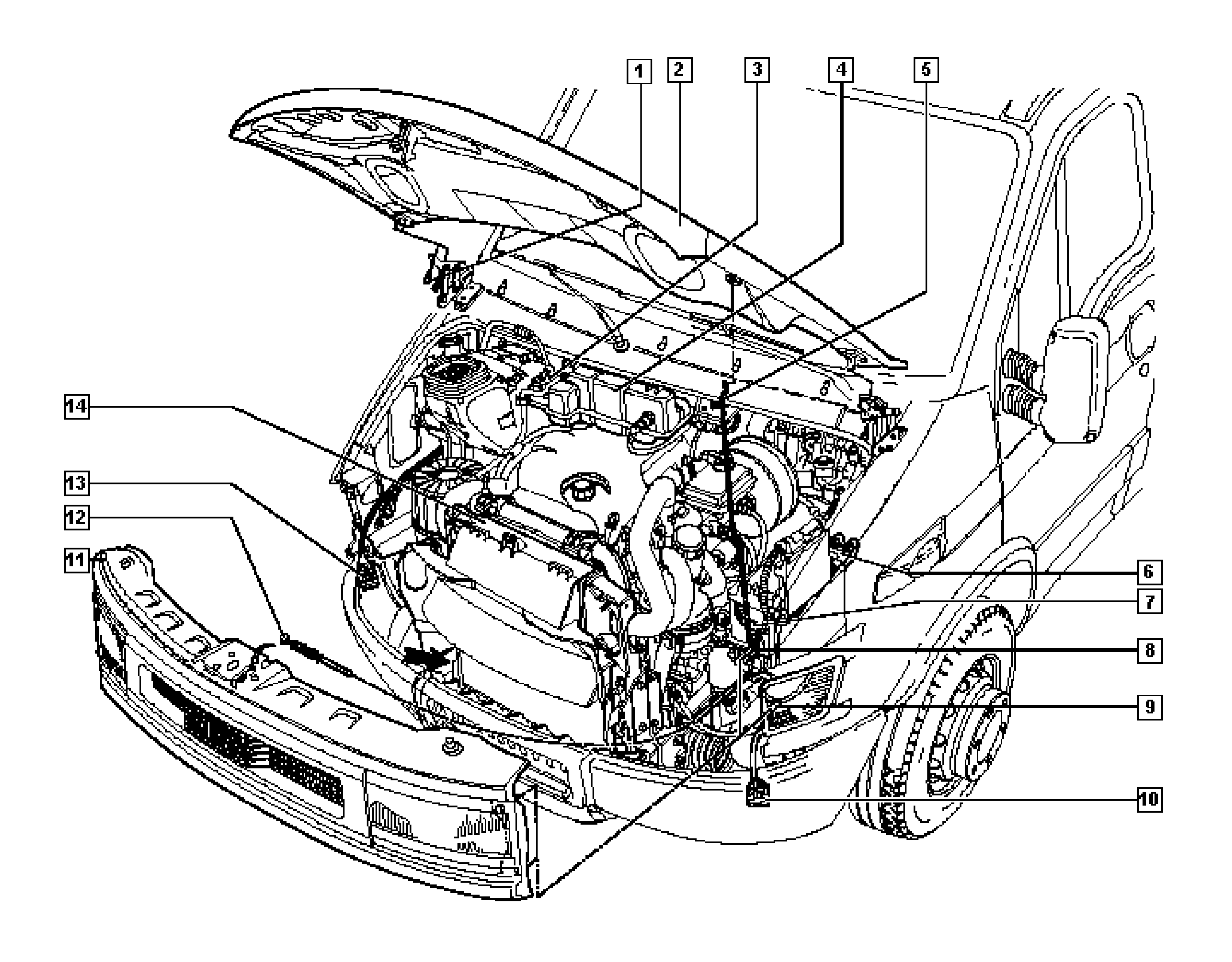


Figura 1

Afloje las abrazaderas y separe los tubos del aire (6) del intercambiador de calor (11 y 12), del colector de admisión.

Afloje las abrazaderas y separe los tubos de purga del líquido de enfriamiento (22), de la culata (24), del tubo (8) de entrada del radiador (23) y del radiador (10).

Afloje las abrazaderas y desconecte los tubos del líquido de enfriamiento (13), del intercambiador de calor (28) y del cuerpo del termostato.

Quite los tornillos (7) de fijación del túnel del ventilador (9) en el radiador (10).

Quite los tornillos (15) de fijación del radiador (10) en los soportes. En el lado izquierdo, suelte la brida (14) de sujeción de las conexiones eléctricas (16).

Orientando oportunamente el túnel del ventilador (9), desmonte el radiador (10) con el intercambiador de calor de los soportes.

Nota: En caso de vehículos con climatizador en la cabina, es necesario:

- Vaciar el gas de la instalación de climatización tal como descrito en el capítulo correspondiente de la sección “Carrocería y chasis”,

- Desenchufar la conexión eléctrica del filtro secador,

- Desconectar los tubos del condensador, sellar los mismos y los enganches correspondientes en el condensador para evitar que en la instalación entre humedad e impurezas.

Del tubo (26) de la bomba de agua, desconecte el tubo (25) del depósito de expansión (17) y el tubo (1) del calefactor de la cabina.

Desenchufe las conexiones eléctricas (19) del interruptor de presión (27) y del sensor de nivel ubicados en el depósito de expansión (17).

Quite las tuercas (18) de fijación del depósito de expansión (17) y sepárelo de la pared.

Quite el tapón de llenado del aceite (20) y desmonte la tapa insonorizante (21).

Afloje la abrazadera y desconecte el tubo (2) del alojamiento correspondiente de la recirculación de los vapores de aceite.

Afloje las abrazaderas y desconecte el tubo de aire (4) del turbocompresor (3) y del filtro de aire (5).

Nota: Para los motores con turbocompresor de geometría variable, cierre oportunamente la salida de aire del turbocompresor para que no entren accidentalmente cuerpos extraños.

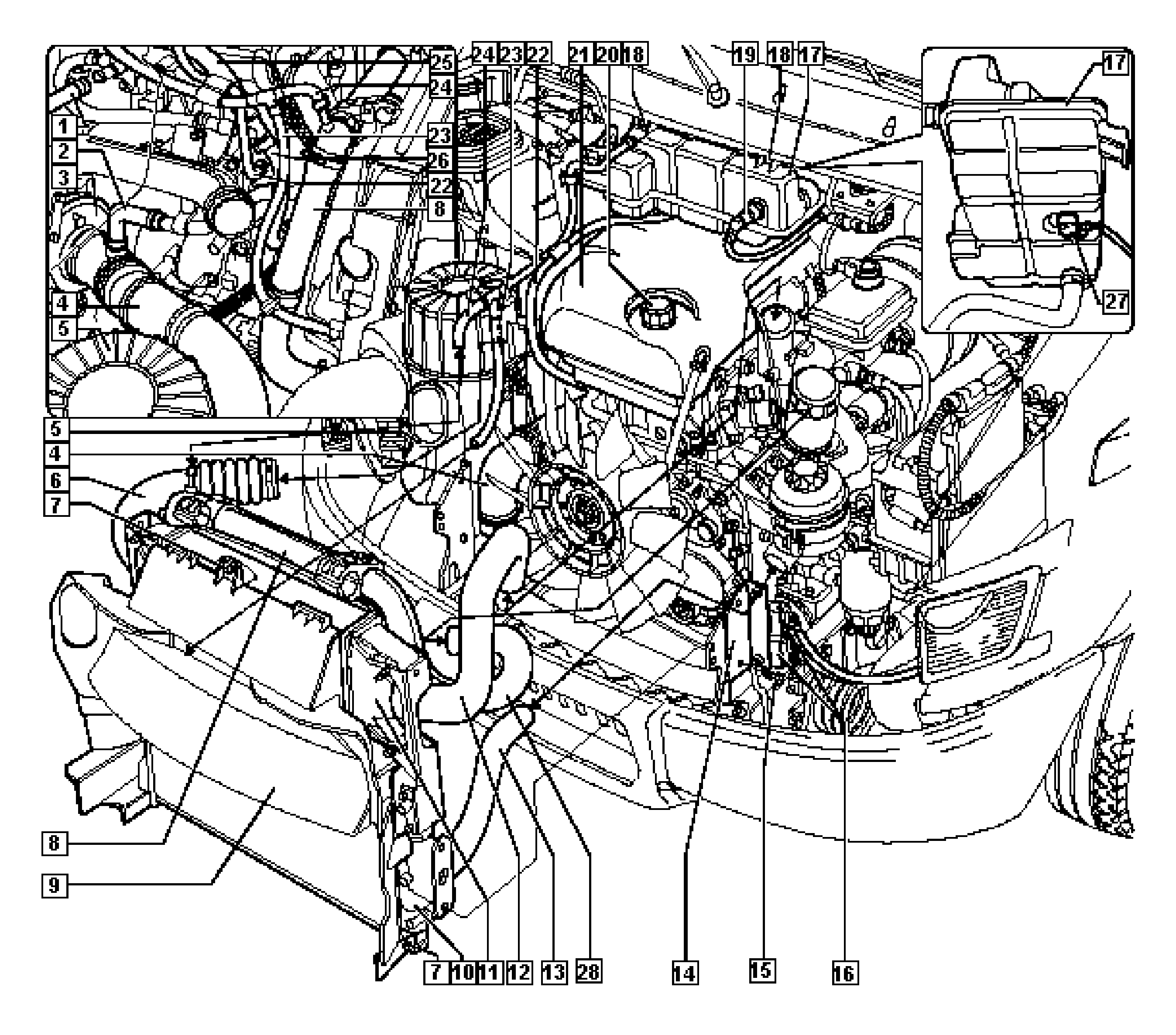

25
24
23
22
21
20
18
19
18
17
17
1
2
3
26
22
8
27
4
5
5
4
6
7
8
9
7
10
11
12
13
28
14
15
16

Figura 2

Desconecte el tubo de depresión (3) del accionador (2) del turbocompresor de geometría variable (si está presente).

Corte las abrazaderas de fijación del cableado en el motor y desenchufe las conexiones eléctricas de: electro-válvula VGT (6, si está presente), alternador (4), sensor del nivel de aceite (7), sensor de rpm (8), junta electromagnética (9), sensores (22) de temperatura del líquido de enfriamiento, sensor de fase (10), electro-inyectores (26), sensor de temperatura del aire (23), bujías de precalentamiento (24), sensor de presión del combustible (25), regulador de presión del combustible (20), sensor de presión del aceite (16).

Quite el tornillo y desconecte el cable de masa (14).

Quite las tuercas y desconecte los cables del motor de arranque (17).

Desconecte el tubo (15) para depresión del servofreno de la boca (11), de los tubos de combustible de baja presión, y separe el tubo de llegada (18) y de retorno (19).

Coloque un contenedor debajo de la bomba de la servo-dirección para recuperar el aceite de la instalación y desconecte los tubos (12 y 13) de llegada y envío del aceite.

Afloje la abrazadera de fijación y desmonte el depósito (2) de la servo-dirección del soporte.

Aplique la herramienta 99360543 (27) en las bridas del motor para extraerlo del compartimiento del motor y engánchelo en el polispasto.

Nota: En caso de vehículos con climatizador de la cabina, desconecte los tubos del gas de enfriamiento del compresor, selle los mismos y los enganches correspondientes en el compresor para evitar que en la instalación entre humedad e impurezas.

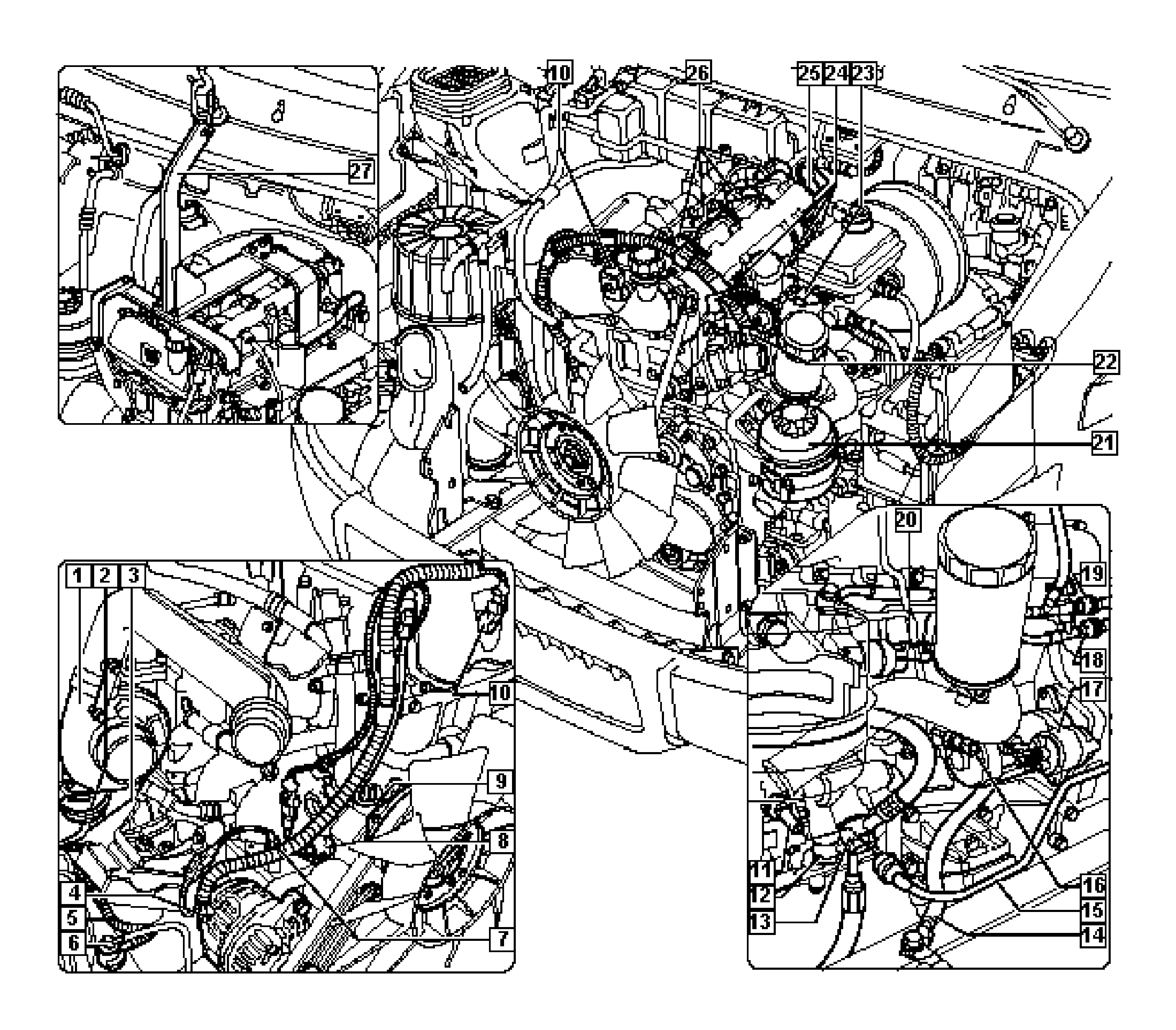


Figura 3

Desenrosque de los soportes (17 y 19) los tornillos de fijación (16 y 20) y desconecte de la caja de cambio los "ojales" (18 y 21).

Desenrosque los tornillos de fijación (22), desplace el cilindro (23) de mando del embrague incluido el soporte y fíjelo adecuadamente al chasis.

Saque el sello de la virola (1), desenrósquela y desconecte el cable de mando del velocímetro.

Desenchufe la conexión eléctrica (4) del interruptor de la luz de la marcha atrás.

Desconecte del tubo de salida del turbocompresor la tubería de escape (9).

Aplique un gato de sustentación debajo del cambio.

Opere con los cuatro tornillos (5) para desconectar el soporte de apoyo del cambio en el travesaño trasero.

Desenrosque los tornillos de fijación (6) y retire el travesaño (7) de sustentación de la caja de cambio, incluido el soporte de apoyo del cambio.

Quite las tuercas (14) de fijación de los soportes elásticos (13) en el chasis.

Quite los pernos (3) de fijación del eje de transmisión (2) en el cambio. Eventualmente, quite los tornillos (24) de fijación del soporte elástico (25) en el chasis y fije oportunamente el eje de transmisión en el chasis.

Retirar el gato que ha sido colocado debajo del cambio.

Eleve el grupo moto-propulsor y extráigalo del compartimiento del motor.

Nota: El moto-propulsor se debe extraer muy cuidadosamente del compartimiento del motor para no damnificar las piezas restantes en el vehículo, y en particular los tubos de aceite de la caja de la dirección.

En caso de tener que desmontar del motor la caja de cambio, retire los tornillos de fijación y desmonte el motor de arranque.

Retire los tornillos de fijación y desmonte del motor la caja de cambio.

En caso de dificultad, retire la tapa de inspección de la tapa delantera de la caja de cambio.

Utilice pinzas para abrir el anillo elástico de retención del manguito de tope en el anillo empuja-disco del embrague y, de modo simultáneo, separe del motor la caja de cambio.

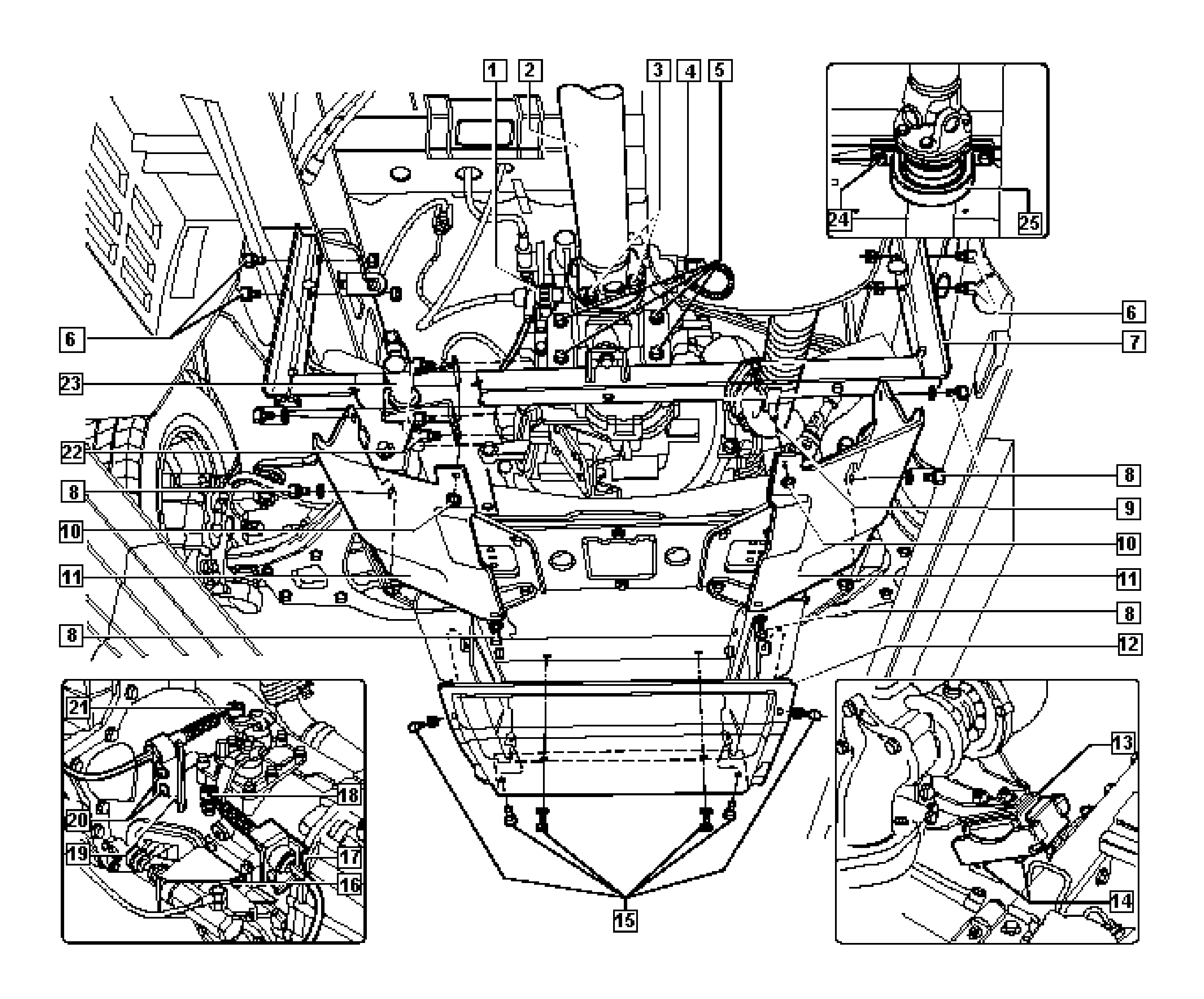


Figura 4

Remontaje

Para el remontaje del grupo moto-propulsor se deberán ejecutar en orden y sentido inverso las precedentes operaciones de desmontaje, aplicando para ello las siguientes instrucciones:

- Antes de montar la caja de cambio en el motor es necesario quitar el cojinete empuja-disco desde el resorte de diafragma, abriendo el anillo elástico de retención. Monte el cojinete empuja-disco en el tubo de la tapa del eje de entrada de movimiento, conectándolo a la palanca de desacople del embrague. Aplique grasa Molikote con bisulfuro de molibdeno en el eje de entrada del cambio. Acople una marcha para obtener la rotación del eje primario, girando la brida de conexión del eje de la transmisión. Empuje a fondo la caja de cambio, de modo que el cojinete empuja-disco se inserte correctamente en el resorte de diafragma;

- Proceda con mucha atención al ejecutar las maniobras de instalación del grupo moto-propulsor en el compartimiento del motor;

- Controle el estado de los manguitos o tuberías del líquido de enfriamiento y de los conductos de aire y reemplácelos en caso de que estén deteriorados;

- Controle los soportes elásticos de las unidades motor y caja de cambio y reemplácelos en caso de que estén deteriorados;

- Controle el estado de los componentes y elementos elásticos de fijación de la tubería de escape, así como los elementos de la misma tubería, y reemplácelos en caso de que estén deteriorados o próximos a deteriorarse;

- Apriete los tornillos y/o tuercas al momento especificado;

- Controle escrupulosamente el estado de la tubería de depresión, la que no debe presentar rajaduras, cortes, incisiones ni puntos aplastados y reemplácela incluso en caso de mínima duda acerca de su integridad. Al montarla, controle que la tubería no quede en contacto con partes metálicas cortantes, aristas o puntos particularmente calientes. Además, una vez montada la tubería no debe presentar dobladuras ni estrangulamientos, esto es, su radio de curvatura debe ser amplio; debe quedar fijada al racor del depresor mediante una abrazadera;

- Controle que los racores de enganche rápido de las tuberías de combustible estén cuidadosamente limpios y que al conectarlos en las respectivas bocas de las bombas de alta presión y del soporte del filtro de combustible, queden acoplados a fondo, sin mínima posibilidad de desconexión;

- Llene con líquido de enfriamiento el respectivo sistema de enfriamiento;

- Llene el circuito de la dirección hidráulica y efectúe la purga del aire de la manera ilustrada en el respectivo apartado;

- Controle el nivel de aceite del motor y de la caja de cambio;

- Si está presente, vuelva a cargar la instalación de climatización tal como descrito en el capítulo correspondiente de la sección “Carrocería y chasis”.

Nota: Durante el posicionamiento del moto-propulsor en el compartimiento motor se deberá prestar especial atención a fin de no damnificar la tubería superior de la dirección hidráulica ni el revestimiento térmico-fonoabsorbente del compartimiento del motor. Una vez concluido este posicionamiento, controle escrupulosamente la integridad de la tubería superior de la dirección hidráulica.

Antes de su reutilización, controle que el aceite de la dirección hidráulica y el líquido de enfriamiento no contengan impurezas; en caso afirmativo, filtre mediante filtros adecuados de red; para eventuales rellenos consulte la tabla de los REAPROVISIONAMIENTOS en la Sección GENERALIDADES.

Verificaciones y controles

Arranque el motor, déjelo en funcionamiento a un régimen ligeramente superior al ralentí y espere que la temperatura del líquido de enfriamiento aumente hasta alcanzar el valor de apertura del termostato, después de lo cual controle que:

- No existan pérdidas de agua en los manguitos de conexión de las tuberías de los circuitos de enfriamiento del motor y de calentamiento interno de la cabina, apretando ulteriormente, si es necesario, los collares de fijación;

- No exista pérdidas de aceite entre tapa y culata, entre cárter de aceite y basamento, entre filtro de aceite y su alojamiento, entre intercambiador de calor y basamentos ni en las diferentes tuberías del circuito de lubricación;

- No exista pérdidas de combustible a través de las respectivas tuberías procediendo, si es necesario, apretar los respectivos racores al momento especificado;

- Funcionen correctamente los alertas luminosos en el panel de instrumentos, así como los aparatos que habían sido desconectados al desmontar el moto-propulsor.

Purga del aire del sistema de la dirección hidráulica

Controle el nivel del aceite en el depósito y restablézcalo en caso de que sea necesario.

Eleve el vehículo por su parte delantera, arranque el motor y déjelo en funcionamiento en ralentí durante un cierto tiempo.

Controle que no existan pérdidas de aceite en el circuito hidráulico y controle el nivel en el depósito.

Gire lentamente el volante en ambos sentidos de viraje, a fin de obtener la expulsión del aire presente en el sistema hidráulico.

Controle nuevamente el nivel del aceite en el depósito y restablézcalo en caso de que sea necesario.

Reemplazo de la correa de mando del compresor para el acondicionamiento (versión con tensor de correa)

Desmontaje

Coloque el vehículo sobre el foso o puente elevador. Debajo del vehículo, desmonte la protección fonoabsorbente central. Quite la correa elástica (4) de las poleas (1 y 5).

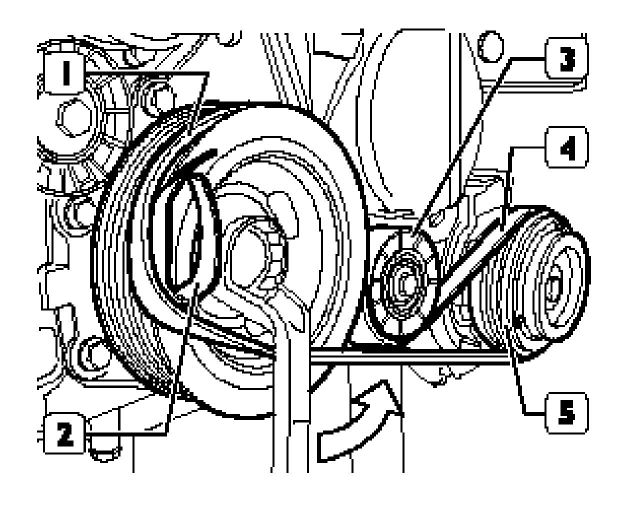


Figura 5

Montaje

En la polea (1), aplique el calzador (2) con la correa elástica (4), posicionando la misma en el rodillo (3) y la polea (5), y prestando atención a colocar las ranuras de la correa en las canaletas correspondientes de las poleas (1 y 5). Gire el eje motor hacia la izquierda (→) hasta que la correa (4) se monte correctamente en la polea (1).

Reemplazo de la correa de mando de la bomba de agua-alternador

Desmontaje

Si está presente, desmonte la correa de mando del compresor, procediendo de la manera ilustrada en el respectivo apartado. Utilice llave específica en el tensa-correa automático (2) para aflojar la correa (1) y desmontarla.

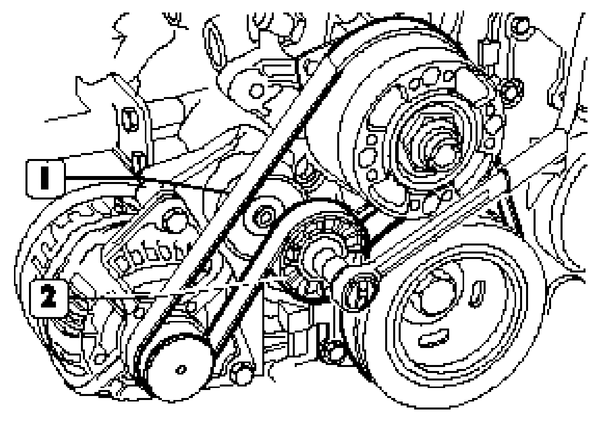


Figura 6

Montaje

Monte la correa de mando (1) cuidando posicionar correctamente los dientes de la misma en las respectivas canaletas de las poleas. Suelte el tensa-correa automático (2). Gire el cigüeñal en la medida de una vuelta a fin de asentar la correa. Si está presente, monte la correa de mando del compresor y ténsela de la manera ilustrada en el respectivo apartado.

Reinstale la protección central fonoabsorbente.

Reemplazo de la bomba de agua

Desmontaje

Vacíe el líquido de enfriamiento, y desmonte el travesaño frontal y el radiador tal como descrito en el capítulo “Desmontaje y Montaje del moto-propulsor”.

Desmonte de la junta electromagnética el ventilador.

Desenchufe la conexión eléctrica (3) del cable del motor.

Bloquee la rotación de la junta electromagnética (6) y quite la tuerca (8).

Nota: Afloje la tuerca (8) hacia la derecha ya que su rosca es hacia la izquierda.

Desmonte el buje (6) y la polea (5).

Corte la abrazadera (→), quite el tornillo (1) de fijación de la abrazadera de sujeción del cable eléctrico (3), quite las tuercas (2) y desconecte el electroimán (4) de la bomba de agua (7).

Quite los tornillos de fijación y desmonte la bomba de agua (7).

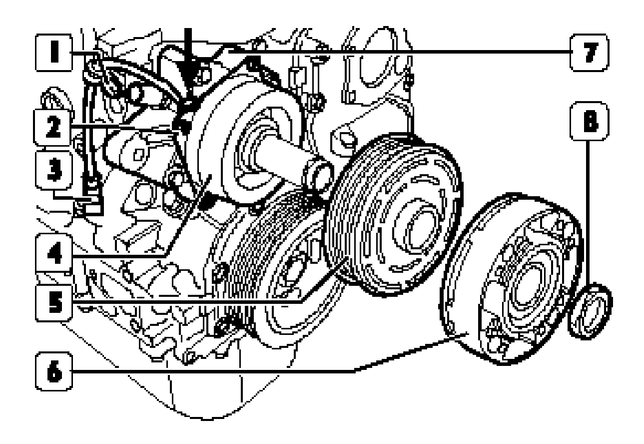


Figura 7

Remontaje

Para el montaje, invierta las operaciones descritas para el desmontaje, apretando los tornillos y tuercas al momento especificado.

Una vez finalizado el montaje, llene la instalación de enfriamiento del motor, ponga en marcha el motor y controle que no haya pérdidas del líquido de enfriamiento del motor.

Reemplazo de la bomba de alta presión

Desmontaje

Quite el tapón (2) y desmonte la tapa (1) de la culata. Afloje las abrazaderas y desconecte el tubo de aire (3) del colector de admisión e intercambiador de calor.

Utilizando la herramienta 99360076, desmonte el filtro del aceite (4) del intercambiador de calor.

Quite la conexión eléctrica del regulador de presión (15).

Quite los racores (9, 11 y 13) y desconecte los tubos de baja presión (5, 12, 14 y 16) de la bomba de alta presión (10).

Quite el tornillo (7) de fijación de la brida (8) de sujeción del tubo (6) y desconéctela del acumulador hidráulico (17) y de la bomba de alta presión (10).

Quite los tornillos (21) y desmonte la bomba de alta presión (10) del soporte (18). Quite la junta (19).

Remontaje

Para el montaje, invierta las operaciones descritas par el desmontaje respetando las siguientes advertencias:

- Reemplace con piezas nuevas: los anillos de retención, las juntas, el tubo de alta presión y el filtro de aceite;

- Antes del montaje, lubrique el anillo de retención (20) utilizando el aceite de motor;

- Apriete los tornillos, tuercas, racores y filtro del aceite al momento especificado;

- Controle el nivel de aceite del motor y eventualmente, restablézcalo.

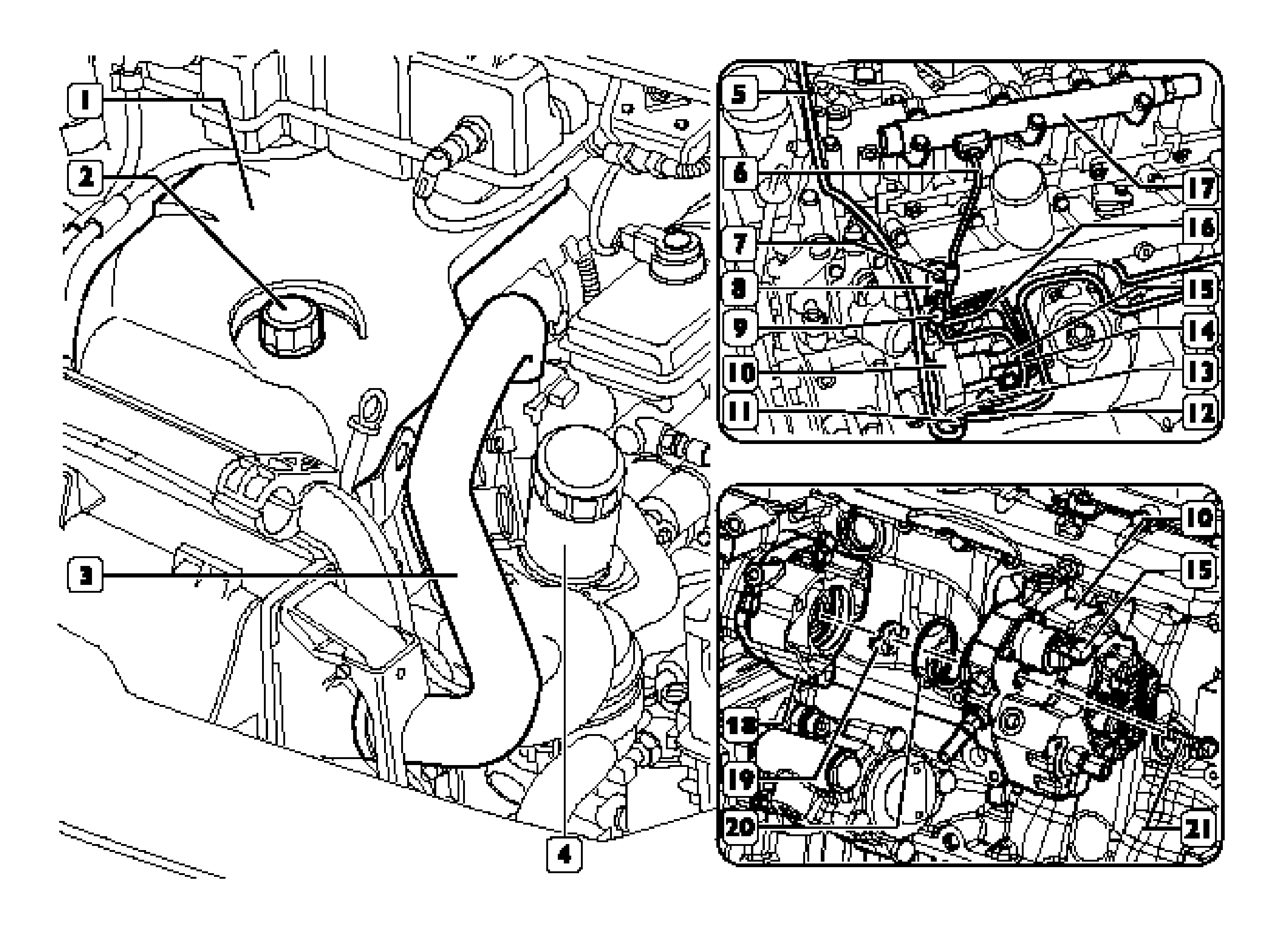


Figura 8

Reemplazo de la bomba de la servo-dirección

Desmontaje

Quite el tapón (1) de llenado del depósito de aceite (2).

Debajo del compartimiento del motor, desmonte la protección fonoabsorbente central.

Coloque un contenedor debajo de la bomba de la servo-dirección (6) para recuperar el aceite de la instalación; quite los racores (3 y 8) y desconecte los tubos de aceite (4 y 7) de la bomba de la servo-dirección (6).

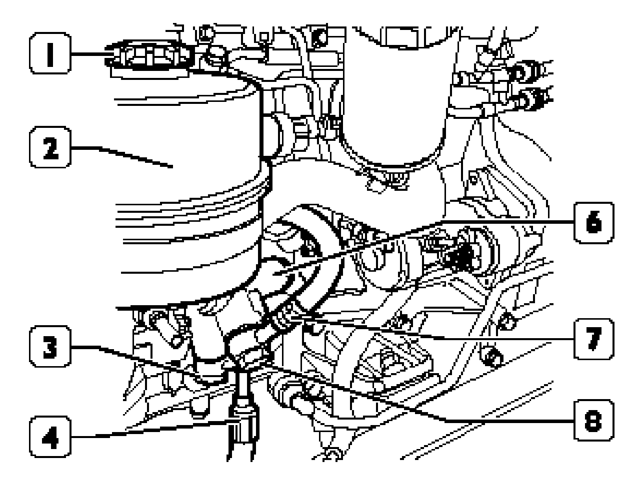


Figura 9

Quite los tornillos (6) y desmonte la bomba de la servo-dirección (5) del soporte (4). Quite la junta (2) del eje de mando (3).

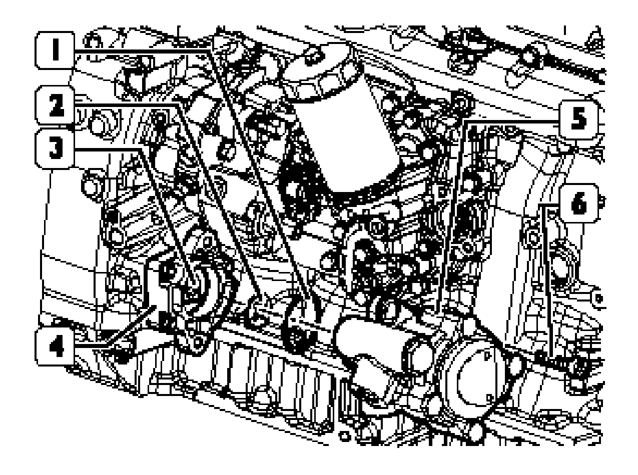


Figura 10

Remontaje

Para el montaje, invierta las operaciones descritas para el desmontaje respetando las siguientes advertencias:

- Reemplace con piezas nuevas el anillo de retención (1), lubricándolo con aceite de motor antes de montarlo;

- Las juntas de los tubos de aceite;

- Apriete las tuercas, tornillos y racores al momento especificado.

Una vez finalizado el montaje, llene el circuito de la dirección hidráulica y efectúe la purga del aire de la manera ilustrada en el respectivo apartado.

Reemplazo del anillo de retención del eje motor y junta de la tapa anterior

Desmontaje

Operando tal como descrito en el capítulo "Desmontaje y Montaje del moto-propulsor":

- Vacíe el líquido de enfriamiento del motor;
- Desmonte el travesaño frontal;
- Desmonte el radiador.

Desmonte de la junta electromagnética el ventilador (1). Si está presente, desmonte la correa de mando del compresor para el climatizador y la correa de mando de la bomba de agua-alternador, tal como descrito en los capítulos correspondientes.

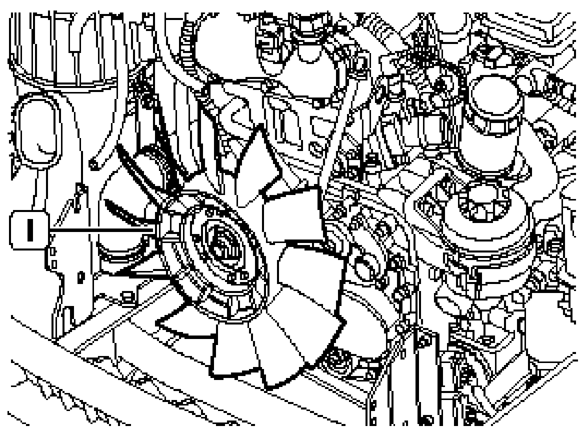


Figura 11

Bloquee la rotación del eje motor utilizando la herramienta 99360190 (3); quite el tornillo (2) y desmonte la polea del amortiguador (1).

Utilizando la herramienta 99340059 (6), aplicada tal como se ilustra en la figura, saque el anillo de retención (5) de la tapa (4).

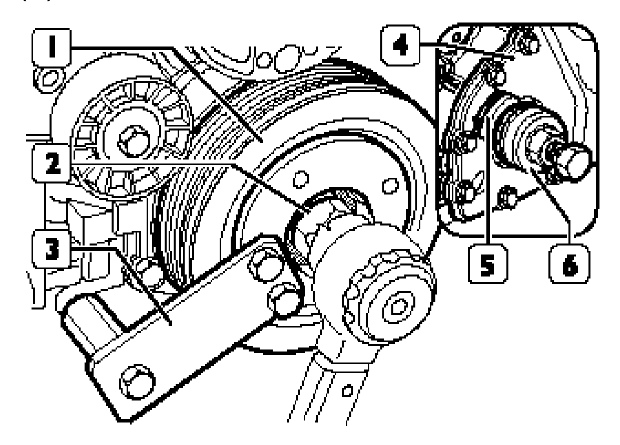


Figura 12

Quite el tornillo (11) y desmonte el tubo (4) para la varilla de nivel del aceite. Afloje la abrazadera (3), quite el tornillo (2) y desmonte el tubo (1) de la tapa (5).Quite los tornillos (6) y desmonte la tapa (5). Quite el anillo elástico (8). Saque el filtro centrifugo (7).

Nota: El filtro centrifugo (7) y el anillo de retención de la tapa (5) se deben reemplazar cada vez que se desmontan.

Quite los tornillos (9) y desmonte la tapa anterior (10).

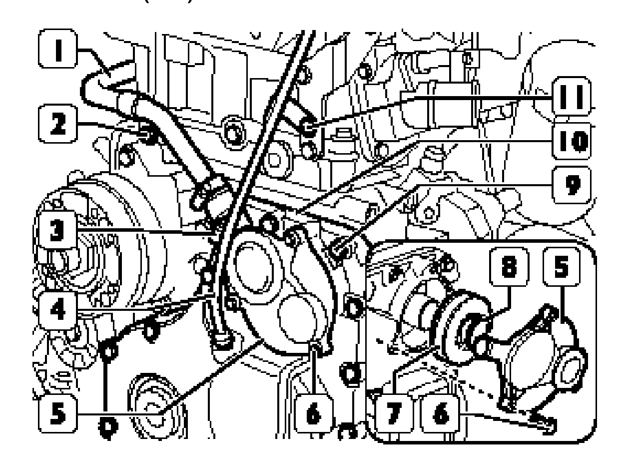


Figura 13

Remontaje

Monte la tapa (1) con una junta nueva. Atornille los tornillos (2) sin apretarlos a fondo.

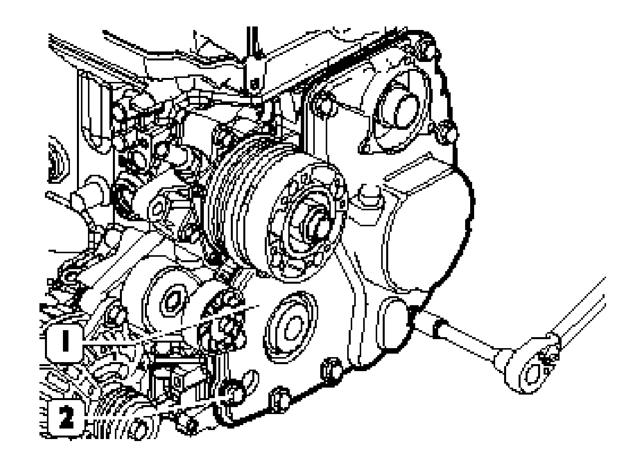


Figura 14

Limpie cuidadosamente el alojamiento del anillo de retención de la tapa (1). Enrosque en el cuello del eje motor la pieza (2) de la herramienta 99346258. Lubrique el cuello del eje motor y el exterior de la pieza (2), y monte en ésta el anillo de retención (3) nuevo. Coloque la pieza (4) en la pieza (2), apriete la tuerca (5) hasta montar completamente el anillo de retención (3) en la tapa (1).

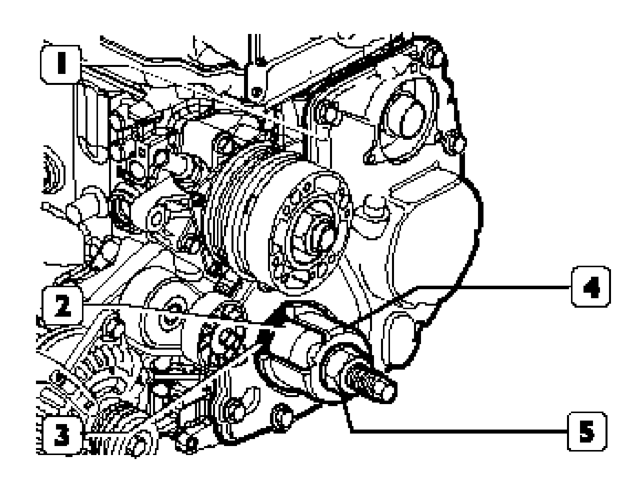


Figura 15

En el alojamiento del filtro centrifugo, monte la herramienta 99396039 (3) para centrar la tapa (1), y apriete los tornillos (2) al momento especificado. Quite las herramientas 99346258 (4) y 99396039 (3).

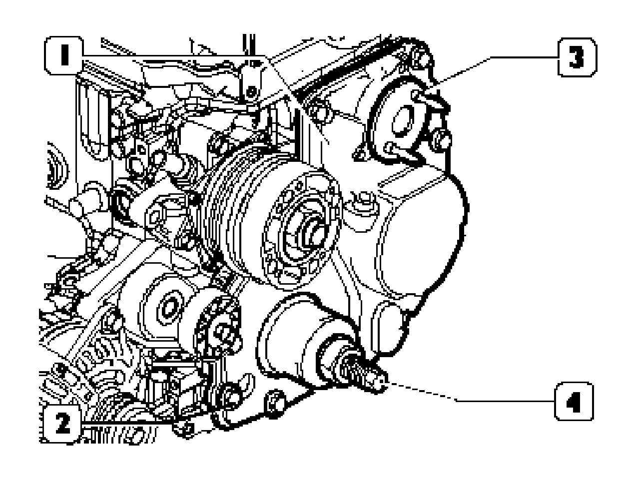


Figura 16

Monte un filtro centrifugo nuevo (1).

Monte un anillo elástico nuevo (2).

Monte la tapa (3), atornille los tornillos (4) y apriételos al momento especificado.

Nota: El filtro centrifugo (1) y el anillo de retención de la tapa (3) se deben reemplazar cada vez que se desmontan.

Complete el montaje invirtiendo las operaciones descritas para el desmontaje, apretando los tornillos y tuercas al momento especificado.

Una vez finalizado el montaje, llene la instalación de enfriamiento del motor, controle el nivel de aceite del motor y eventualmente, restablézcalo; ponga en marcha el motor y controle que no haya pérdidas del líquido de enfriamiento del motor.

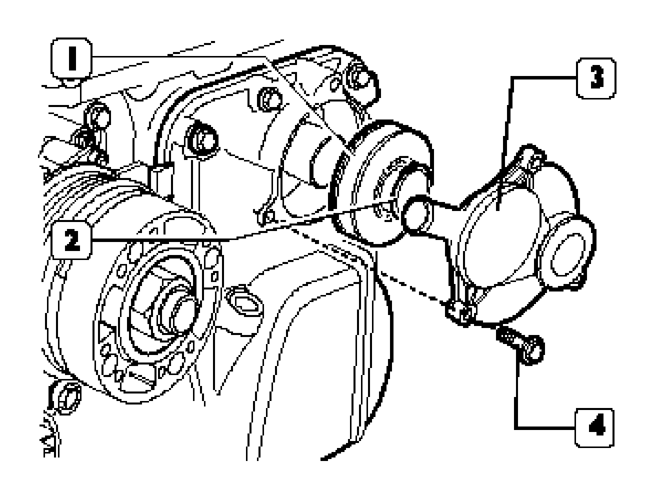


Figura 17

Reemplazo del grupo de la bomba de aceite del depresor (GPOD)

Desmontaje

Desmonte la tapa anterior tal como descrito en el capítulo "Reemplazo del anillo de retención del eje motor y junta de la tapa anterior".

Quite los tornillos (3) y desmonte el grupo de la bomba de aceite del depresor (2).

Quite la junta de conexión (1) del engranaje (4).

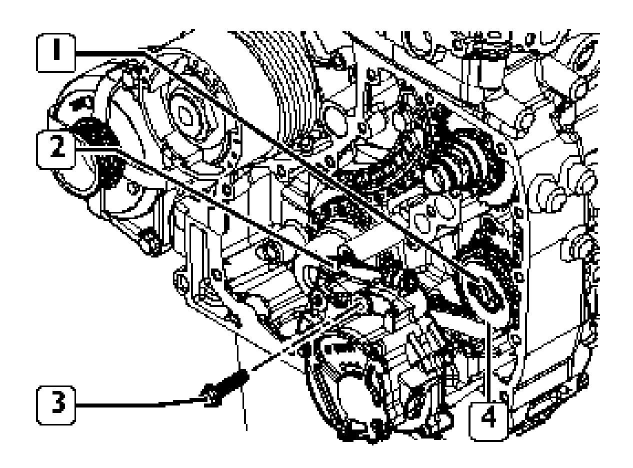


Figura 18

Remontaje

Quite los tornillos (3) y desmonte el grupo de la bomba de aceite del depresor (2).

Quite la junta de conexión (1) del engranaje (4).

Coloque la junta de conexión (1) en el engranaje (4).

Monte el grupo de la bomba de aceite del depresor (2) interponiendo una junta nueva.

Atornille los tornillos (3) y apriételos al momento especificado.

Complete el montaje invirtiendo las operaciones descritas para el desmontaje, apretando los tornillos y tuercas al momento especificado.

Una vez finalizado el montaje, llene la instalación de enfriamiento del motor, controle el nivel de aceite del motor y eventualmente, restablézcalo; ponga en marcha el motor y controle que no haya pérdidas del líquido de enfriamiento del motor.

Reemplazo del anillo de retención posterior del eje motor

Desmontaje

La operación incluye:

- Desmontaje y montaje de los ejes de transmisión (ver la sección correspondiente);
- Desmontaje y montaje del cambio (ver la sección correspondiente);
- Desmontaje y montaje del embrague (ver la sección correspondiente).

Bloquee la rotación del volante (1) utilizando la herramienta 99360306 (4).

Quite los tornillos (2) y desmonte el volante del motor (1).

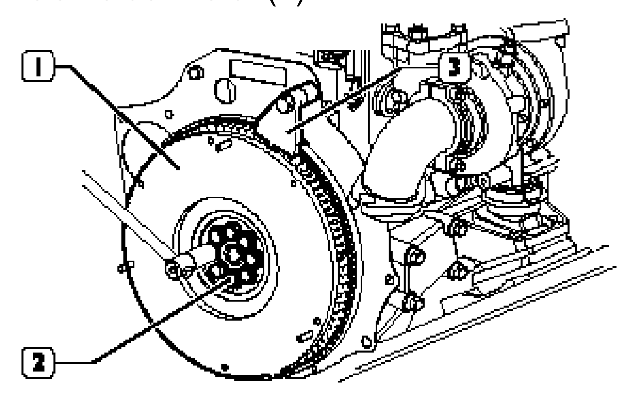


Figura 19

Aplique en el anillo de retención posterior (1) la herramienta 99340060 (2), y saque el mismo del bloque del motor.

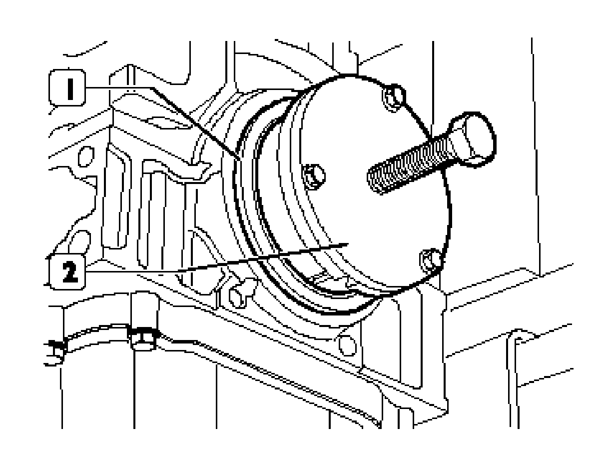


Figura 20

Remontaje

Limpie cuidadosamente el alojamiento del anillo de retención.

Lubrique con aceite de motor el cuello posterior del eje motor.

Aplique en el cuello posterior del eje motor la pieza (2) de la herramienta 99346259, fíjela con los tornillos (5) y monte en el mismo el anillo de retención nuevo (3).

Coloque la pieza (1) en la pieza (2), apriete la tuerca (4) hasta montar completamente el anillo de retención (3) en el bloque.

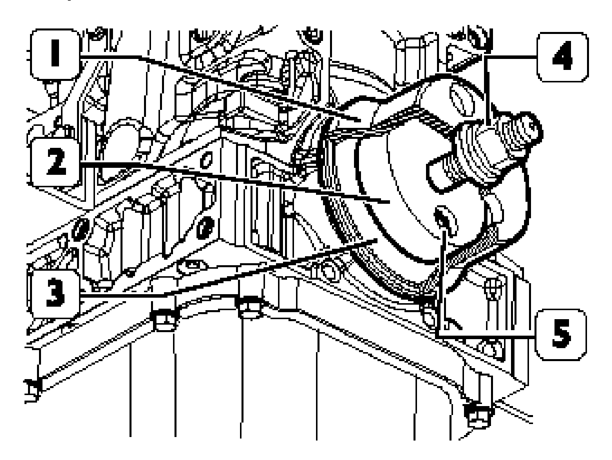


Figura 21

Monte el volante del motor (1) y apriete los tornillos (4).

Aplique en el bloque la herramienta 99360306 (3) para bloquear la rotación del volante del motor (1).

Apriete los tornillos (4) de fijación del volante del motor (1) en dos fases:

- 1ª fase: utilizando la llave dinamométrica, al momento de 30 Nm;
- 2ª fase: apriete angular de 90º.

Nota: El apriete angular se efectúa utilizando la herramienta 99395216 (2).

Desmonte la herramienta 99360306 (3).

Luego, vuelva a montar el embrague, cambio y eje de transmisión tal como descrito en las secciones correspondientes.

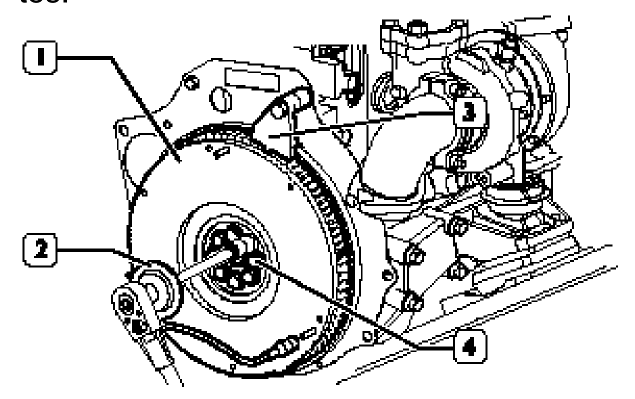


Figura 22

Reemplazo de los electro-inyectores

Desmontaje

Desenchufe las conexiones eléctricas (4) del sensor de presión y (2) del sensor de nivel ubicados en el depósito de expansión (1).

Quite las tuercas (3) de fijación del depósito de expansión (1) en la pared y sepárelo oportunamente.

Quite el tapón (6) y desmonte la tapa insonorizante (5).

Desenchufe las conexiones eléctricas (7) de los electro-inyectores (16) y (9) del sensor de presión del combustible (8). Presione los resortes (15) en el sentido indicado por la flecha y desconecte los racores del tubo (14) de recuperación del combustible de los electro-inyectores (16).

Desconecte los tubos de combustible (11) de los electro-inyectores (16) y del acumulador hidráulico (10).

Quite los tornillos (12) y las bridas (13) de fijación de los electro-inyectores (16) en la culata.

Utilizando la herramienta 99342153 (17), saque los electro-inyectores (16) del culatín.

Remontaje

Limpie cuidadosamente el alojamiento de los electro-inyectores prestando atención para no introducir cuerpos extraños en los cilindros. Monte una junta nueva (18) en el electro-inyector (16) y monte el mismo en el culatín.

Complete el montaje invirtiendo las operaciones descritas para el desmontaje, respetando las siguientes advertencias:

- Cada vez que se desmontan los tubos del combustible, hay que reemplázalos con otros nuevos;

- Apriete las tuercas, tornillos y racores al momento especificado;

- Para apretar los racores de los tubos de combustible, emplee la llave de la serie 99317915 y la llave dinamométrica 99389829.

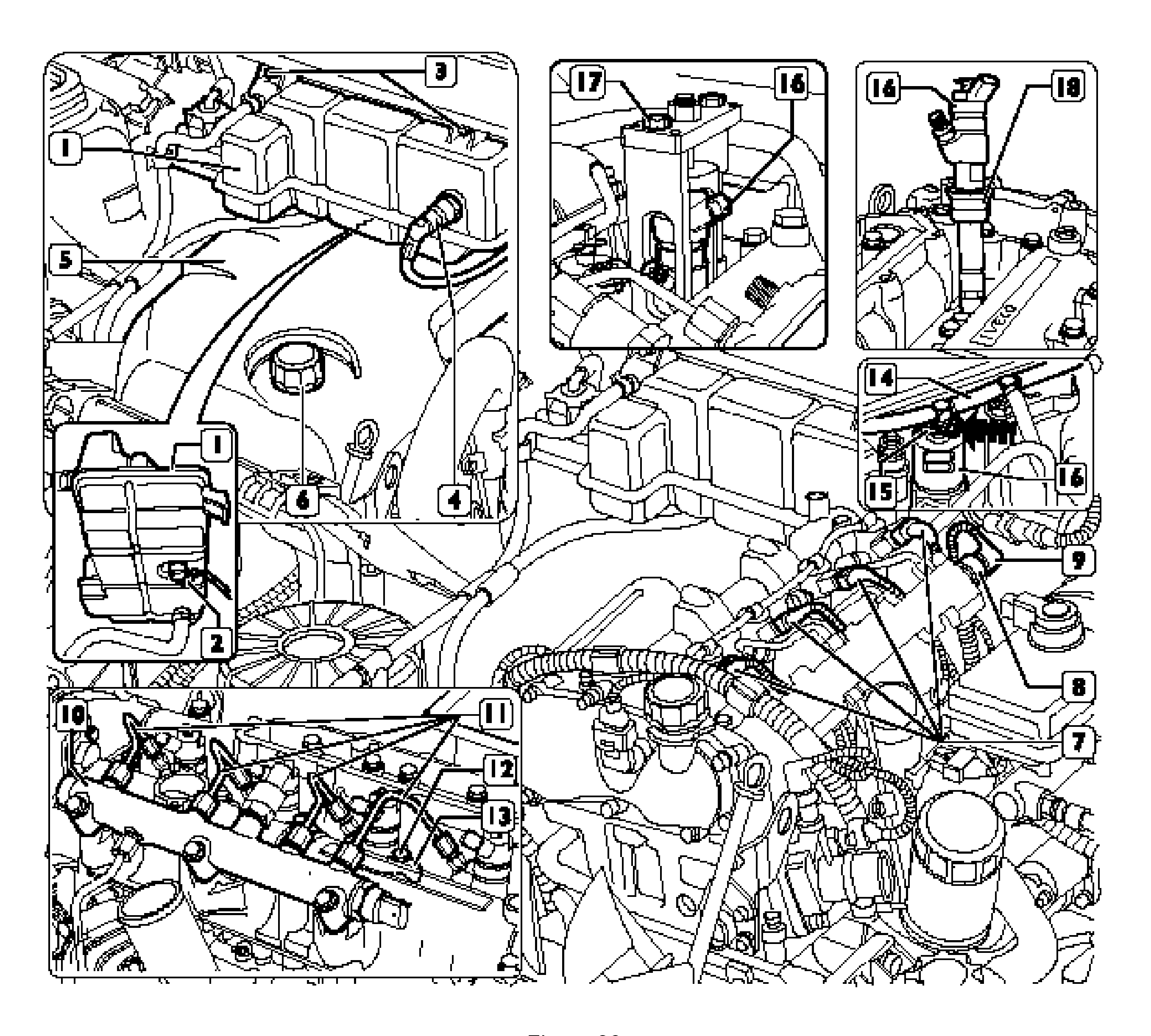


Figura 23

Desmontaje y remontaje de la culata

Desmontaje

Operando tal como descrito en el capítulo “Desmontaje y Montaje del moto-propulsor”:

- Vacíe el líquido de enfriamiento del motor;

- Desmonte el travesaño frontal;

- Desmonte el depósito de expansión.

Corte las abrazaderas de fijación del cableado en el motor y desenchufe las conexiones eléctricas de:

- (13) Termostato;

- (18) Bujías de precalentamiento;

- (21) Sensor de presión;

- (22) Electro-inyectores;

- (1) Junta electromagnética;

- (23) Sensor de fase;

- (10) Regulador de presión;

- (16) Sensor de temperatura del aire.

Desmonte los electro-inyectores tal como descrito en el capítulo correspondiente. Quite el tornillo (15) y desconecte el tubo de combustible (17) de la bomba de alta presión (11) y del acumulador hidráulico (19). Quite los tornillos (20) de fijación y desmonte el acumulador hidráulico (19).

Utilizando la herramienta 99360076, desmonte el filtro de aceite del intercambiador de calor.

Desmonte la brida (12) de fijación del grupo de los tubos de baja presión en el colector de admisión.

Quite los tornillos y desconecte el tubo de los vapores de aceite (6) de la culata.

Quite el tornillo y separe de la brida (7) la abrazadera (8) de fijación del tubo (2) del líquido de enfriamiento del motor.

Desmonte del culatín el túnel del ventilador (3), el turbocompresor (4) y el tubo (6).

Desconecte el tubo de aceite (9) del racor en la culata.

Quite las tuercas (5) y desmonte el turbocompresor (4) del colector de escape.

Nota: Cierre oportunamente la salida y entrada de aire del turbocompresor para que no entren accidentalmente cuerpos extraños que podrían damnificarlo.

Desmonte de la junta electromagnética el ventilador.

Si está presente, desmonte la correa de mando del compresor para el climatizador y la correa de mando de la bomba de agua-alternador, tal como descrito en los capítulos correspondientes.

Desmonte la tapa anterior tal como descrito en el capítulo “Reemplazo del anillo de retención y junta de la tapa anterior”.

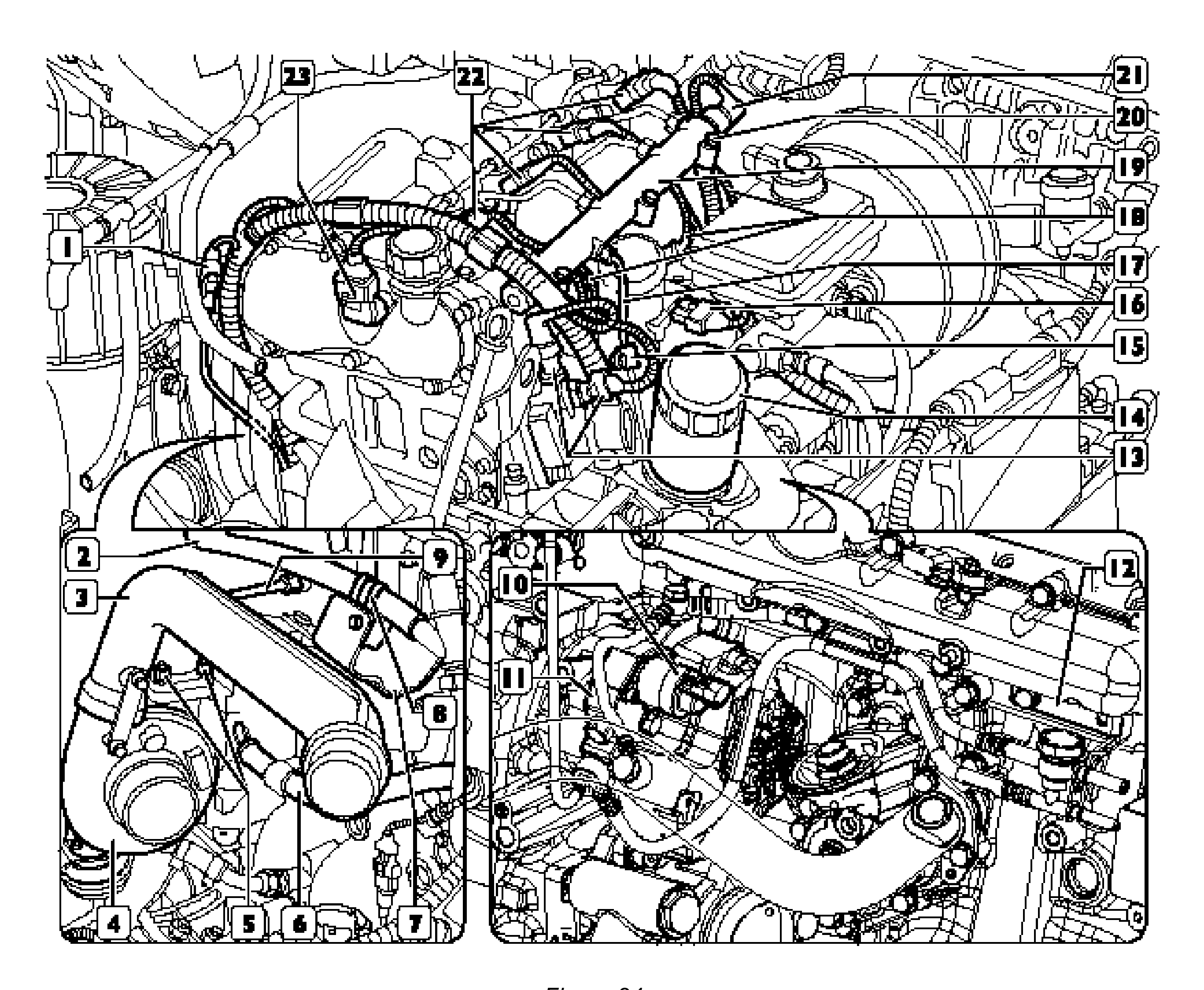


Figura 24

Quite los tornillos y desmonte del culatín (19) la tapa superior (2). Quite del culatín (19) los tapones (20).

Gire el eje motor hacia la derecha para poder introducir, a través de los orificios de los tapones (20), los pernos 99360614 (13) en los orificios correspondientes de los árboles de levas, y el perno 99360615 (5) a través del orificio del bloque en el eje motor.

Quite el tensor de correa superior (1).

Quite el perno (4) y desmonte la zapata superior (3).

Quite el tornillo (17), la arandela (16) y desmonte el engranaje (15).

Quite el tornillo (10), la arandela (11) y desmonte el engranaje (12) y la cadena (14).

Quite el tapón (6), los tornillos (7 y 8) y desmonte la zapata fija superior (9),

Quite los tornillos (18) y desmonte el culatín (19) con los pernos 99360614 (13).

Nota: Los pernos 99360614 aplicados para no modificar la puesta en fase después del desmontaje de la correa dentada, se deben quitar del culatín sólo al desmontar el mismo.

Quite la junta del culatín.

Quite los empujadores y guárdelos cuidadosamente.

Utilizando una llave específica quite las bujías de precalentamiento.

Quite los tornillos de fijación de la culata y desmóntela del bloque.

Quite la junta de la culata.

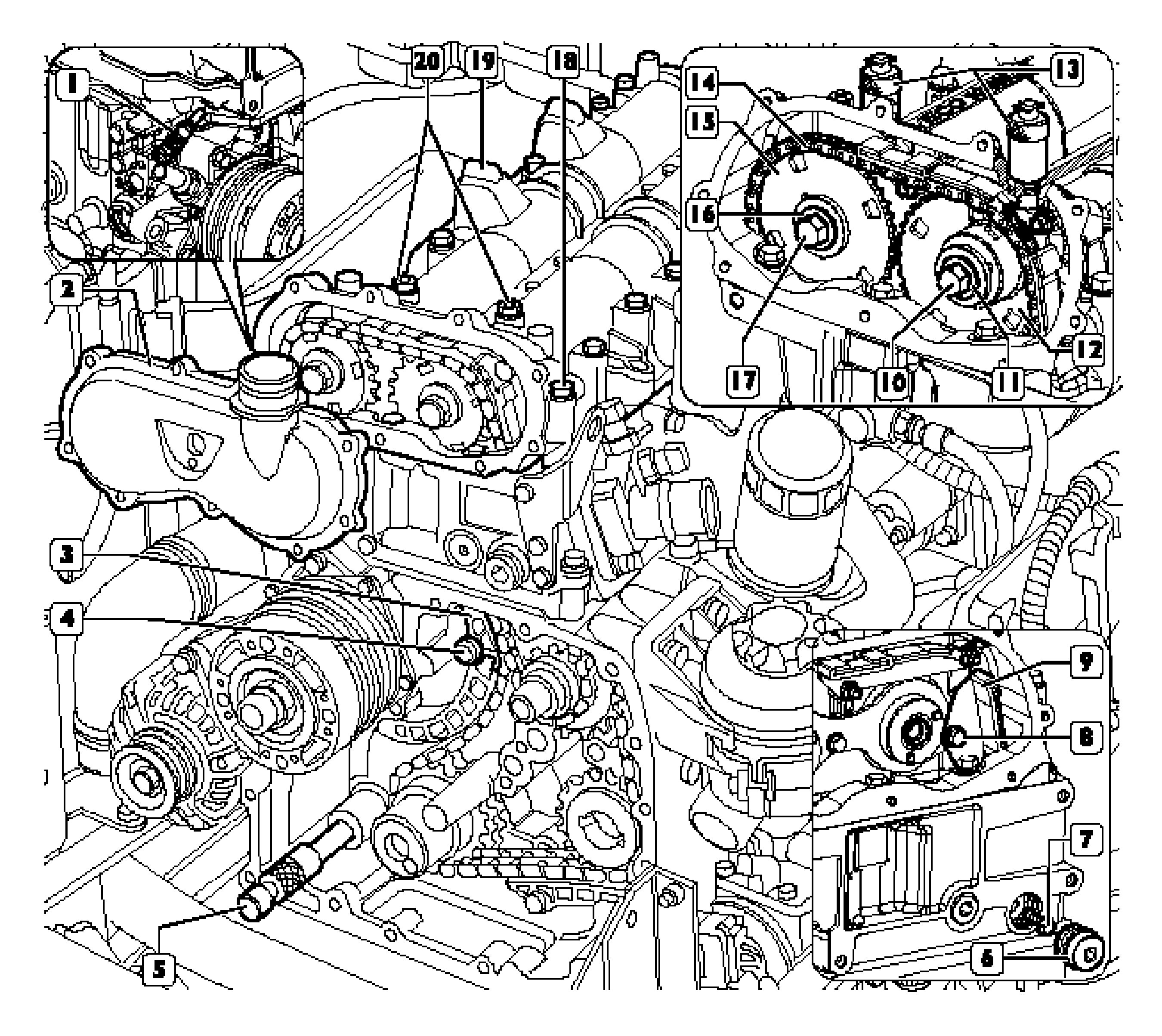


Figura 25

Remontaje

Si no hay indicaciones específicas, para el montaje invierta las operaciones descritas para el desmontaje, respetando las siguientes advertencias:

Controle las herramientas para la puesta en fase de la distribución:

- La herramienta 99360614 (6, figura 0/25) debe ser introducida en el culatín;
- La herramienta 99360615 (11, figura 0/25) debe ser introducida en el bloque.

Controle que la superficie de enganche de la culata y la en el bloque estén limpias.

No ensucie las juntas de la culata.

Coloque la junta de la culata con la palabra “ARRIBA” dirigida hacia la propia culata.

Nota: Es absolutamente necesario guardar la junta sellada en su caja y sacarla de su envoltura sólo antes del montaje.

Monte la culata, introduzca los tornillos y apriételos en tres fases siguiendo el orden y modalidades indicadas en la siguiente figura.

Nota: El apriete angular se efectúa utilizando la herramienta 99395216.

Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la culata:

- 1a fase preapriete, utilizando la llave dinamométrica:
  - Tornillos 1-2-3-4-5-6, al momento de 130 Nm;
  - Tornillos 7-8-9-10, al momento de 65 Nm.
- 2a fase: apriete angular:
  - Tornillos 1-2-3-4-5-6, 90º;
  - Tornillos 7-8-9-10, 90º.
- 3a fase: apriete angular:
  - Tornillos 1-2-3-4-5-6, 90º;
  - Tornillos 7-8-9-10, 60º.
- Tornillos A, al momento de 25 Nm.

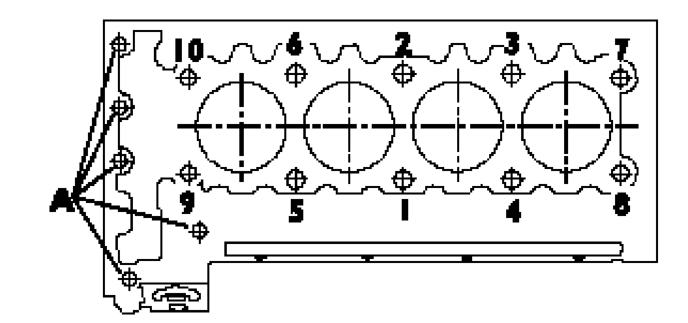


Figura 26

Limpie cuidadosamente los empujadores hidráulicos (2), lubríquelos y móntelos en la culatín (3), colocando correctamente los balancines (1) en las válvulas. Monte la junta (5). Introduzca las dos herramientas SP. 2264 (4) en los alojamientos de los electro-inyectores para centrar luego el culatín en la culata.

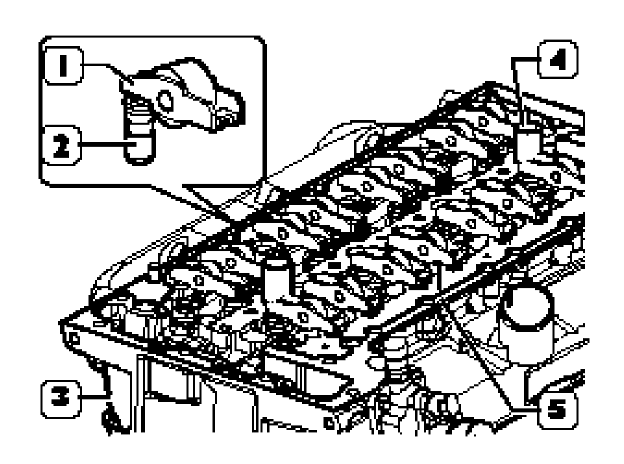


Figura 27

Monte el culatín (1) con las herramientas 99360614 (3) para la puesta en fase de la distribución y apriete los tornillos de fijación (2) al momento especificado. Quite las herramientas SP. 2264 (4).

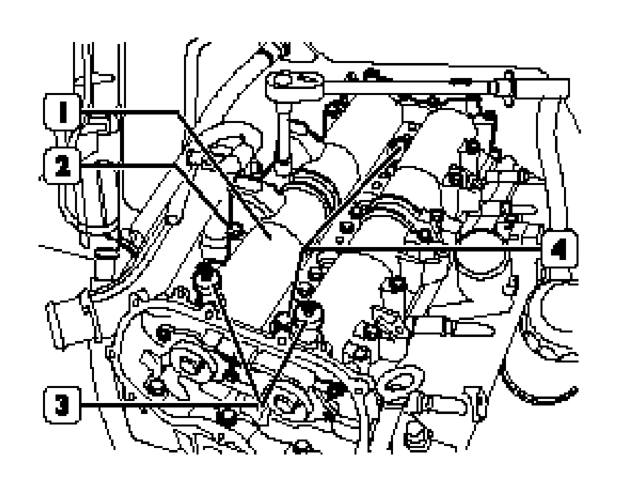


Figura 28

Monte la zapata fija superior (1). Atornille los tornillos (2 y 3) y apriételos al momento especificado. Monte el tapón (4) con una junta nueva y apriételo al momento especificado.

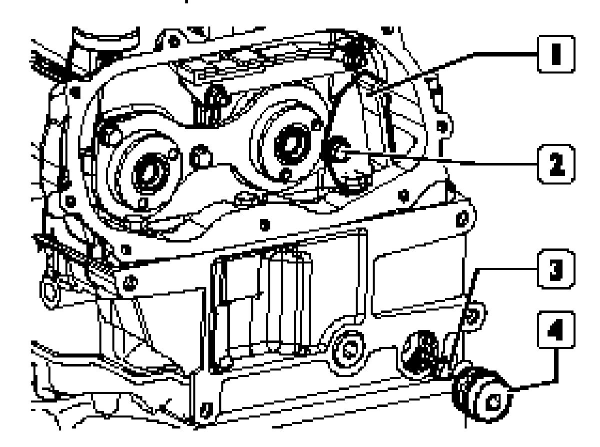


Figura 29

Coloque la cadena (1) en los engranajes (5) y (2). Monte el engranaje de forma que, al introducirse en la espiga de centrado del árbol de levas de las válvulas de admisión, las ranuras A se encuentren en la posición ilustrada en la figura.

Nota: La parte de la cadena (1) entre los dos engranajes debe estar en tensión.

Atornille el tornillo de fijación (4) con la arandela (3) sin apretarlo a fondo.

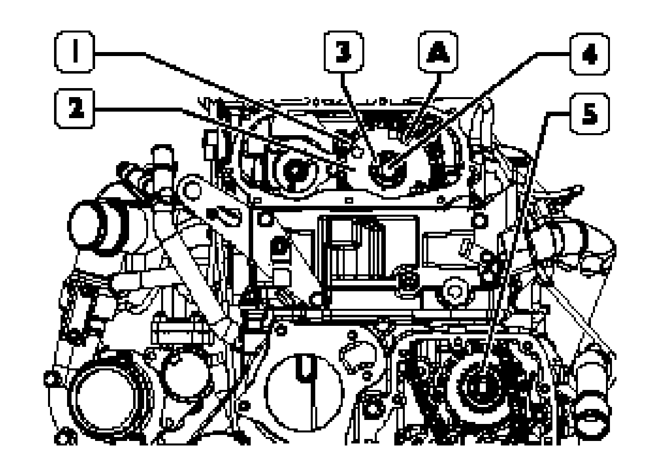


Figura 30

Coloque la cadena (1) en el engranaje (2) y móntelo en el árbol de levas de las válvulas de escape.

Atornille el tornillo de fijación (4) con la arandela (3) sin apretarlo a fondo.

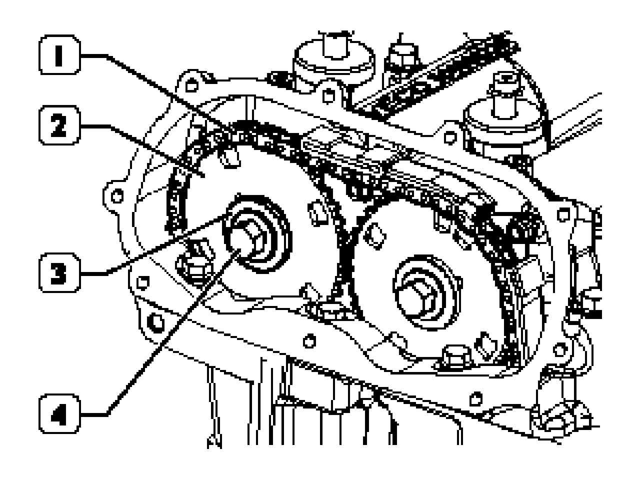


Figura 31

Controle el estado de las zapatas móviles (1 y 3) y si están desgastadas, reemplácelas. Coloque las zapatas móviles (1 y 3) y fíjelas en el bloque con el perno (2) apretándolo al momento especificado.

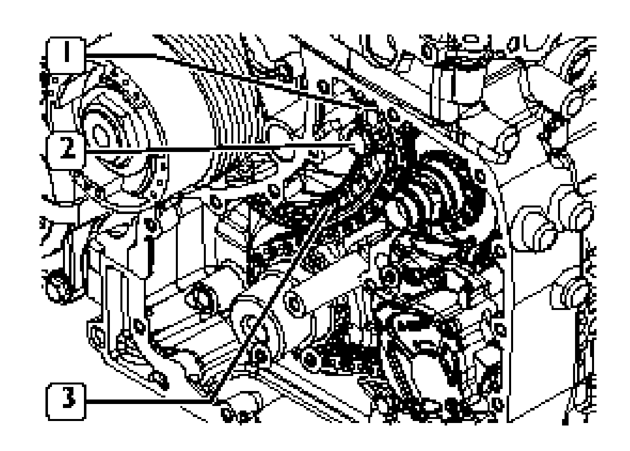


Figura 32

Nota: No se puede absolutamente volver a utilizar el tensor de correa (1) desmontado y, en caso de que el pistón (1) inadvertidamente hubiera salido del tensor de correa (2) nuevo, es necesario reemplazarlo. No es posible volver a montar el mismo.

Enrosque el tensor de correa hidráulico (2) y apriételo al momento especificado.

Introduzca un destornillador adecuado en la apertura del culatín, y presione la aleta (3) de la zapata móvil (4) hasta empujar a fondo el pistón (1) del tensor de correa (2). Suelte la zapata móvil (4) asegurándose de que el pistón (1), saliendo de su alojamiento, ponga en tensión la cadena (5).

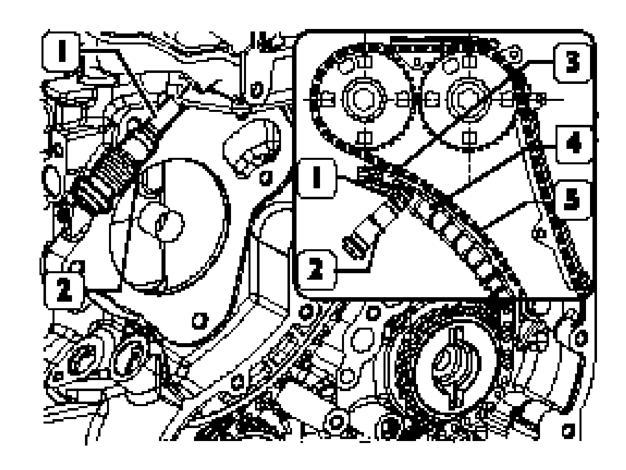


Figura 33

Apriete el tornillo de fijación del engranaje (1) en el árbol de levas de las válvulas de admisión al momento especificado.

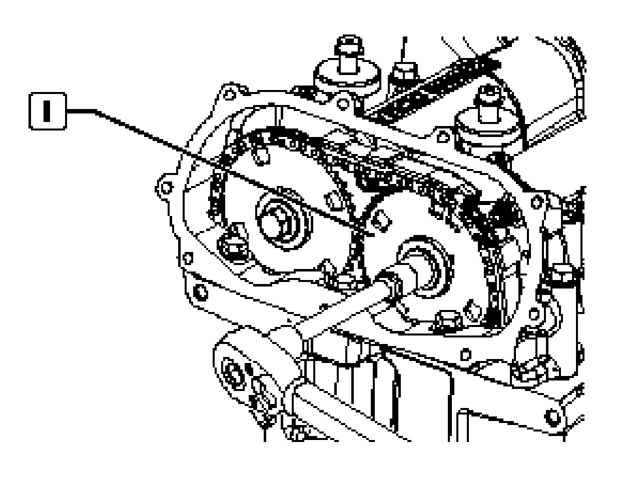


Figura 34

Asegúrese de que la parte de la cadena (3) entre los engranajes (2) y (4) esté en tensión. Apriete el tornillo de fijación del engranaje (2) en el árbol de levas de las válvulas de admisión al momento especificado. Quite las herramientas 99360614 (1) y 99360615 (5, figura 0/25).

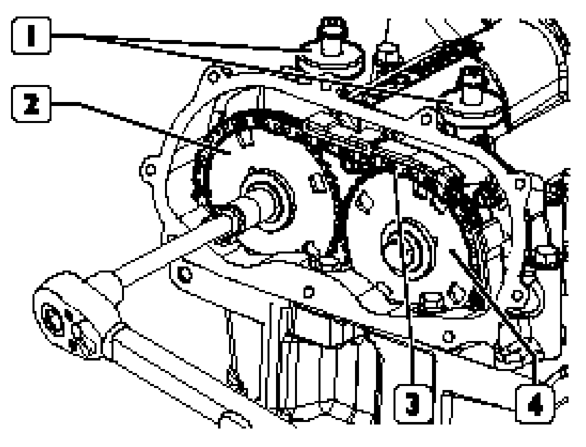


Figura 35

Complete el montaje invirtiendo las operaciones descritas para el desmontaje, respetando las siguientes advertencias:

- Reemplace con piezas nuevas: los anillos de retención, juntas, anillos elásticos de seguridad y tubos de alta presión;

- Antes del montaje, lubrique los anillos de retención utilizando el aceite del motor;

- Apriete las tuercas, tornillos y racores de los tubos al momento especificado;

- Controle el nivel de aceite del motor y eventualmente, restablézcalo.

- Llene la instalación de enfriamiento del motor, ponga en marcha el motor y controle que no haya pérdidas del líquido de enfriamiento del motor.

Vistas del motor

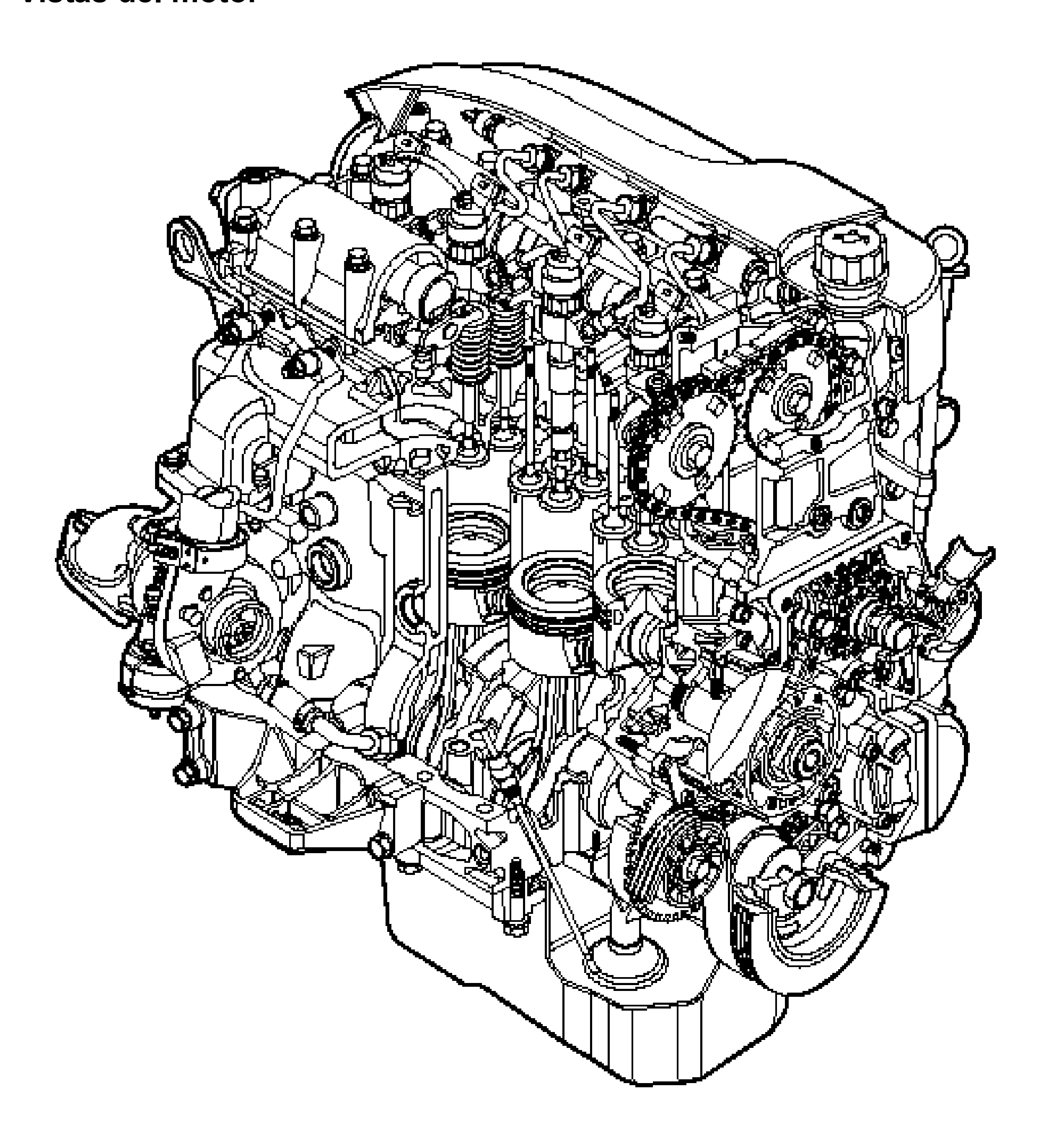


Figura 36

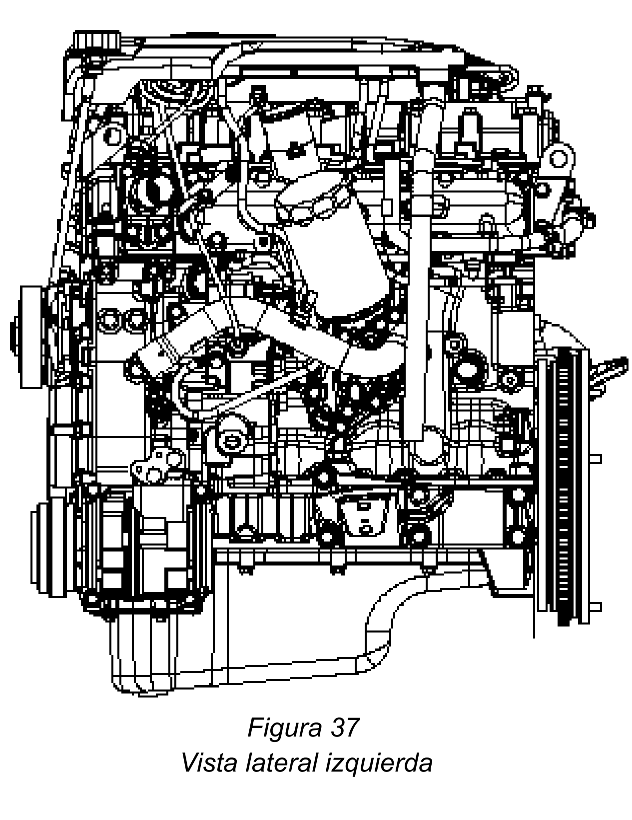


Figura 37
Vista lateral izquierda

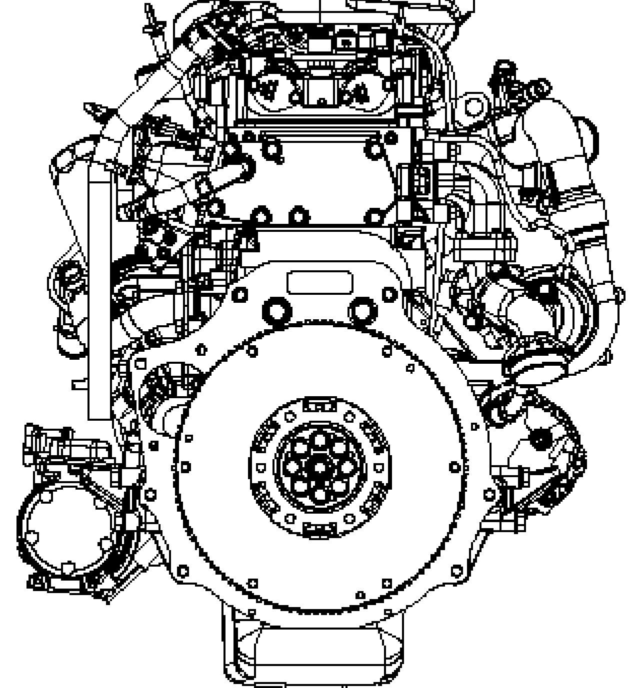


Figura 38
Vista trasera

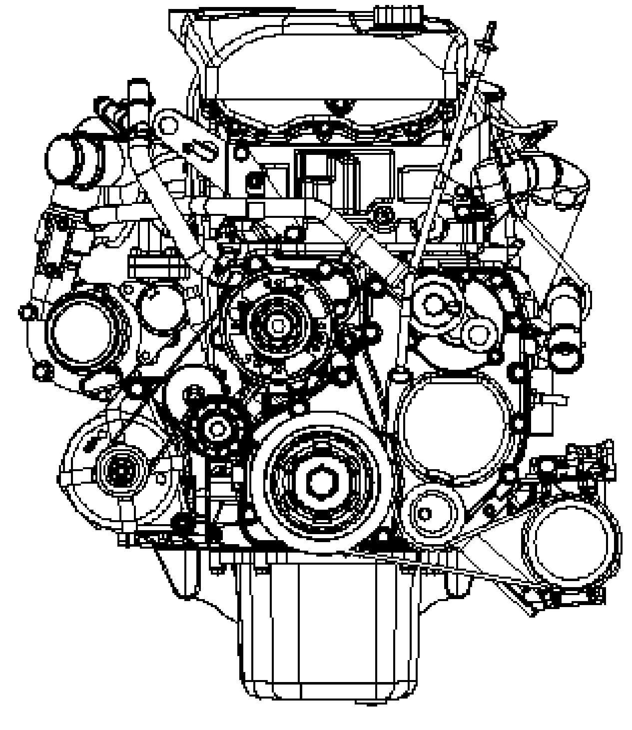


Figura 39
Vista delantera

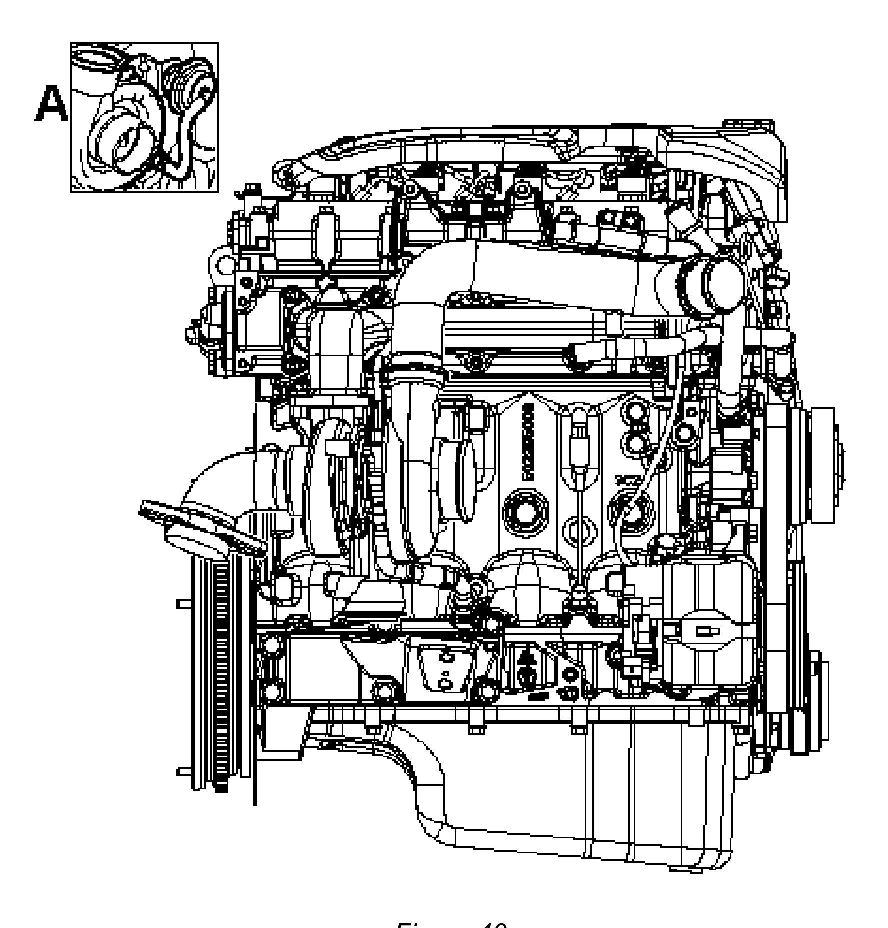


Figura 40
Vista lateral derecha
A. Turbocompresor con válvula limitadora de presión (Waste-Gate, MOTOR 136 cv)

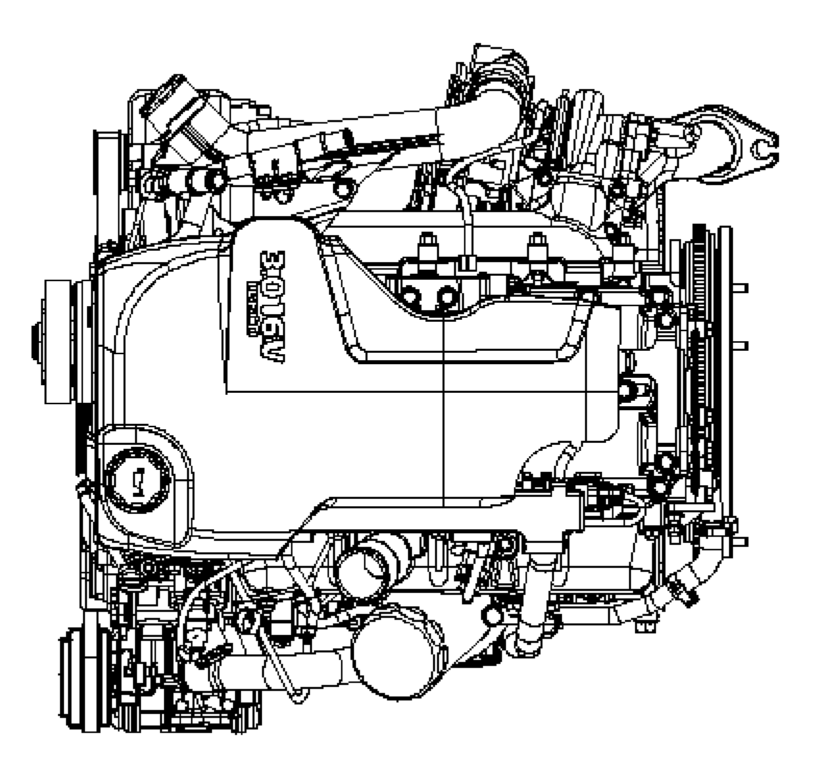


Figura 41
Vista superior

Codificación de identificación del motor

F 1 C E 0 4 8 1 A * C +

- C — Nivel de emisión
- A — Potencia de homologación

  0481 A = 100 kW - (136 cv) rpm - 300 Nm / 30,6 rpm

  0481 B = 114 kW - (155 cv) rpm - 400 Nm / 40,8 rpm
- 1 — Empleo N°
  1 = Camión
  2 = Autobús
  3 = Máq. M.T. y tractores
  4 = Marinos
  5 = Militares
- 8 — Alimentación / inyección
  8 = DI. TCA
- 4 — N° de cilindros
  4 = 4 cilindros
  6 = 6 cilindros
- 0 — Ciclo del motor – posición de los cilindros
  0 = 4 tiempos, vertical
- E — Motor
- C — Evolución de la familia
- 1 — Familia de motores
- F — Familia de motores

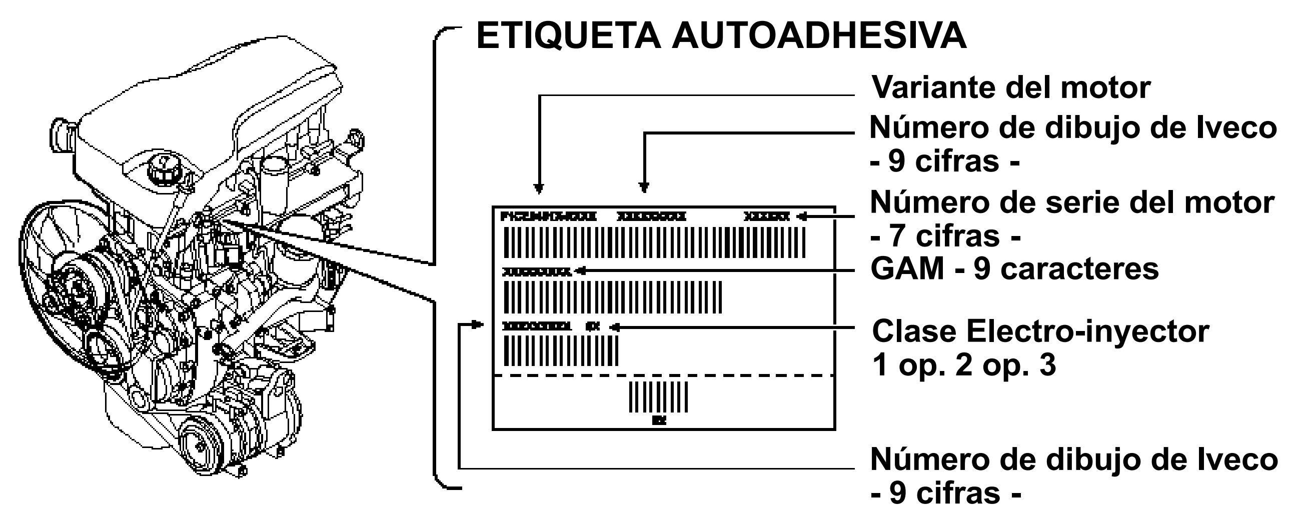


Figura 42

MARCACIÓN EN EL BASAMENTO

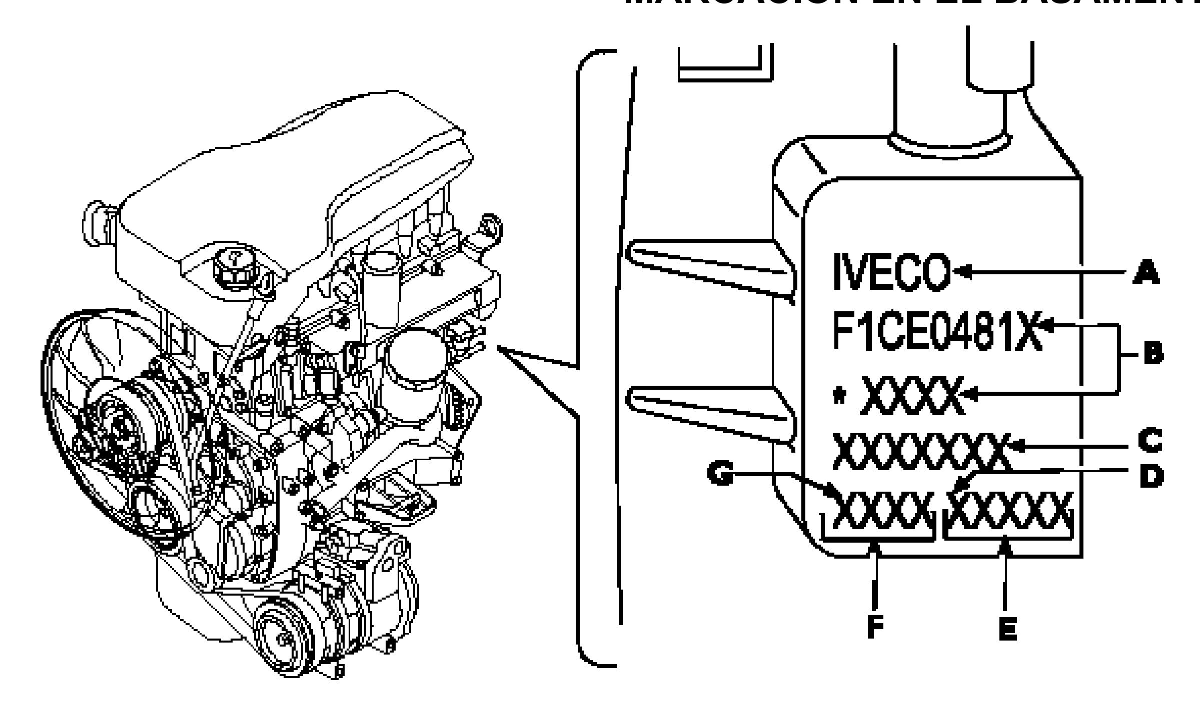


Figura 43

	Ejemplo
A = Marca Iveco	Iveco
B = Denominación Iveco de la variante del motor **	F1CE0481A * A001
C = Número de serie del motor	1359862
D = 1ª cifra, muñón principal n° 1 (delantero del motor)	
E = Diámetros de selección de los cojinetes de los muñones principales	12345
F = Diámetros de selección de las camisas	1234
G = 1ª cifra cilindro n° 1 (delantero del motor)	

(**) Datos presentes en el registro del número de pedido del motor “XZ”.

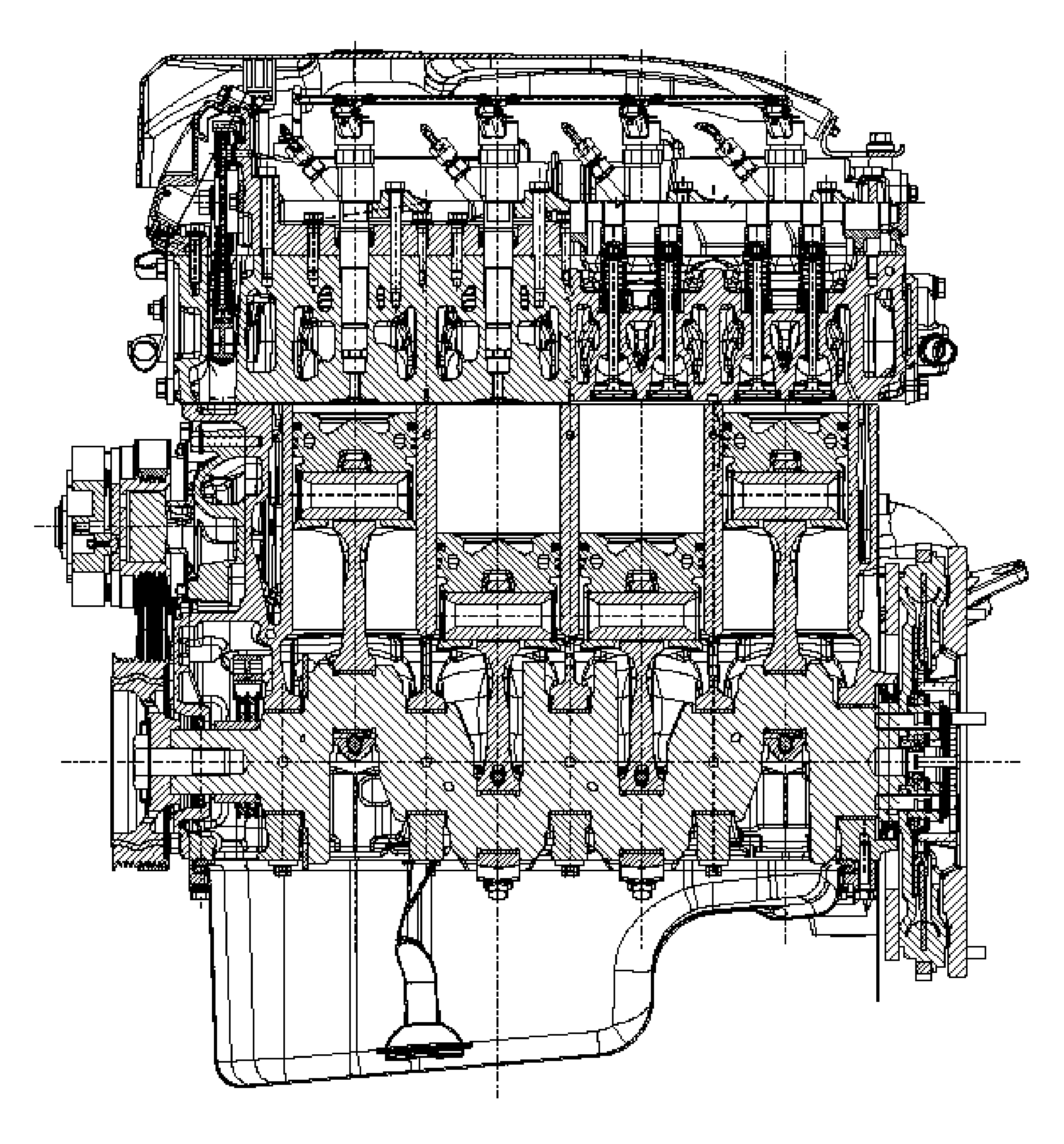


Figura 44
Sección longitudinal

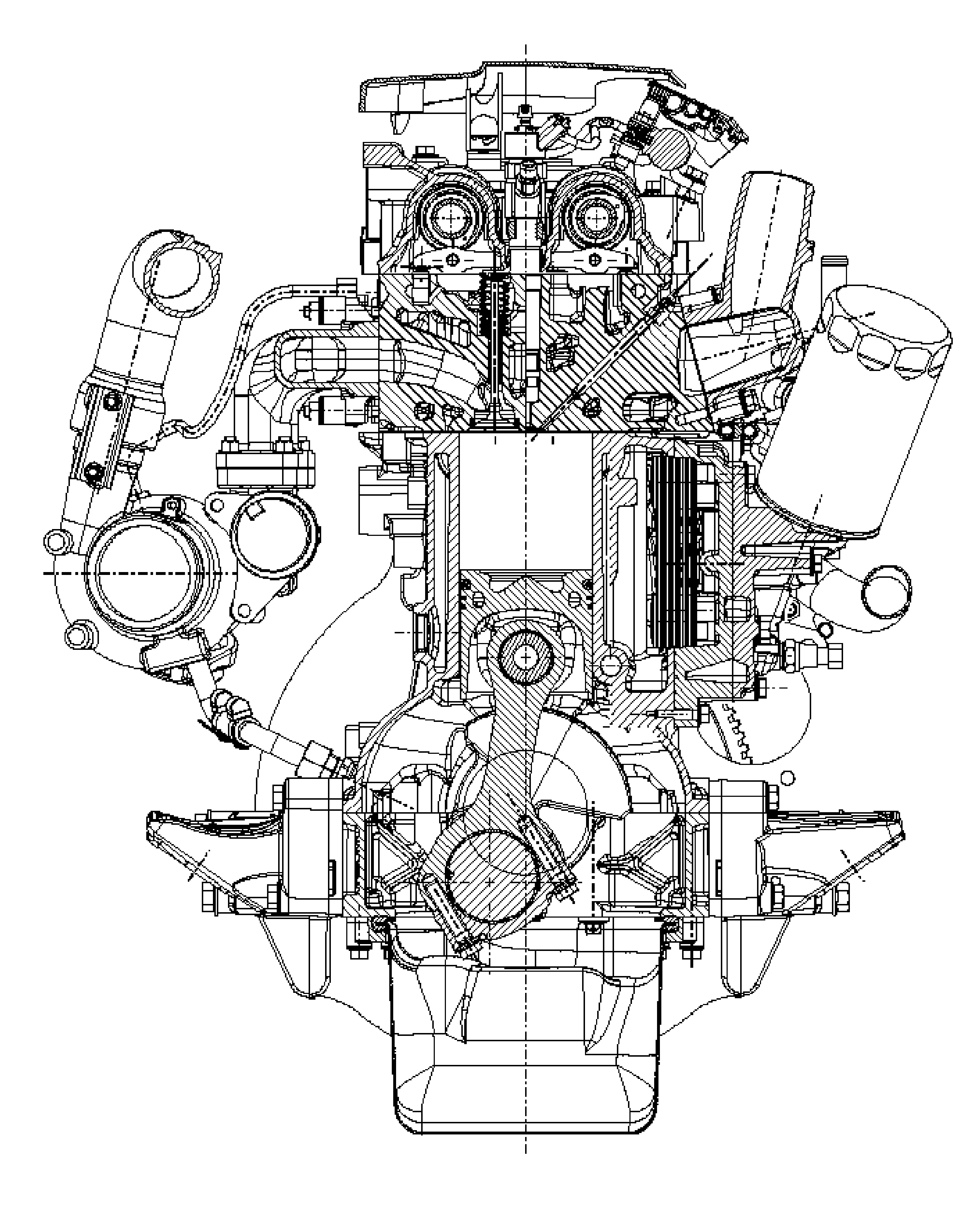


Figura 45

Sección transversal del motor, eje y cilindros F1CE0481A (136 cv)

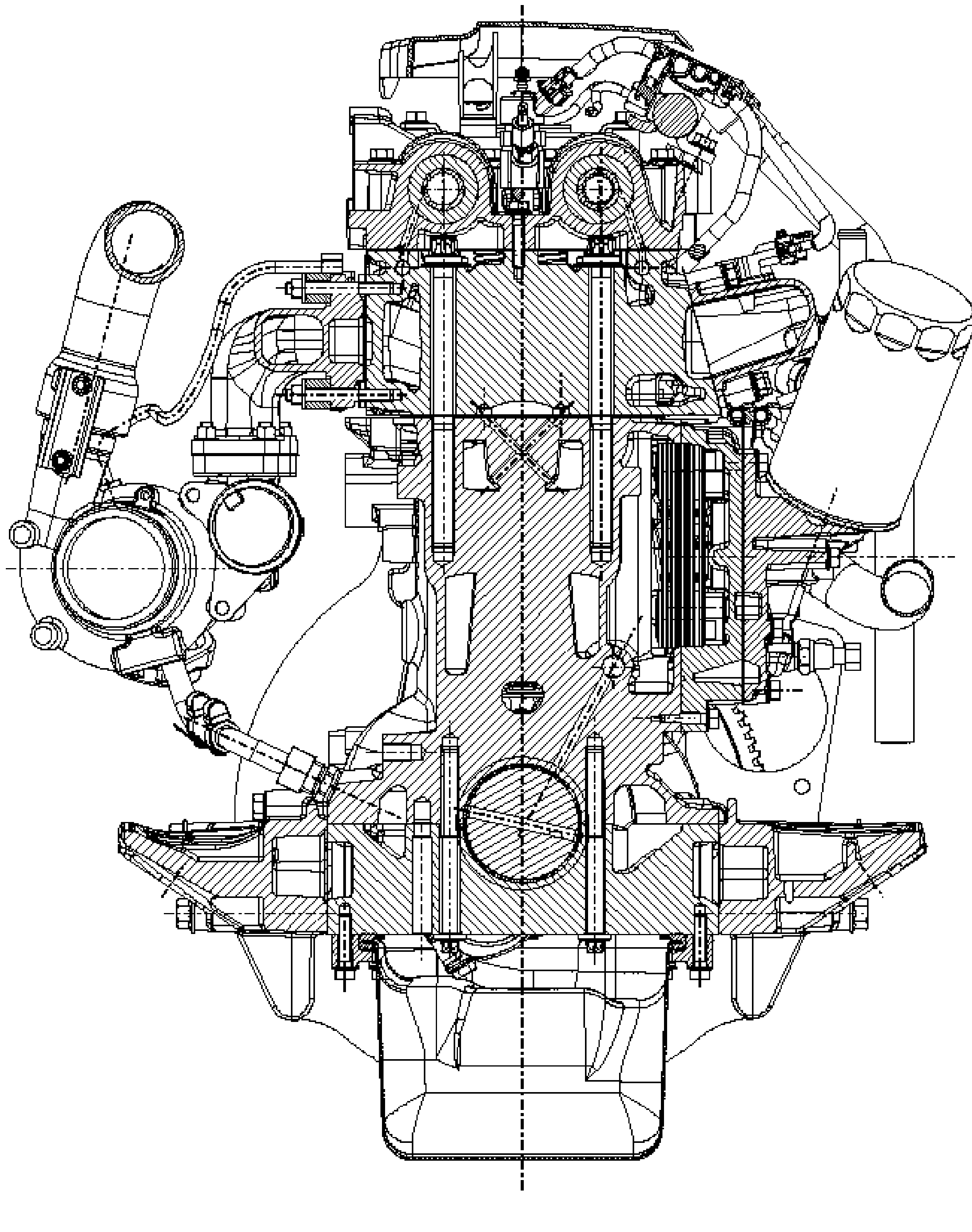


Figura 46

Sección transversal del eje, soportes y motor F1CE0481A (136 cv)

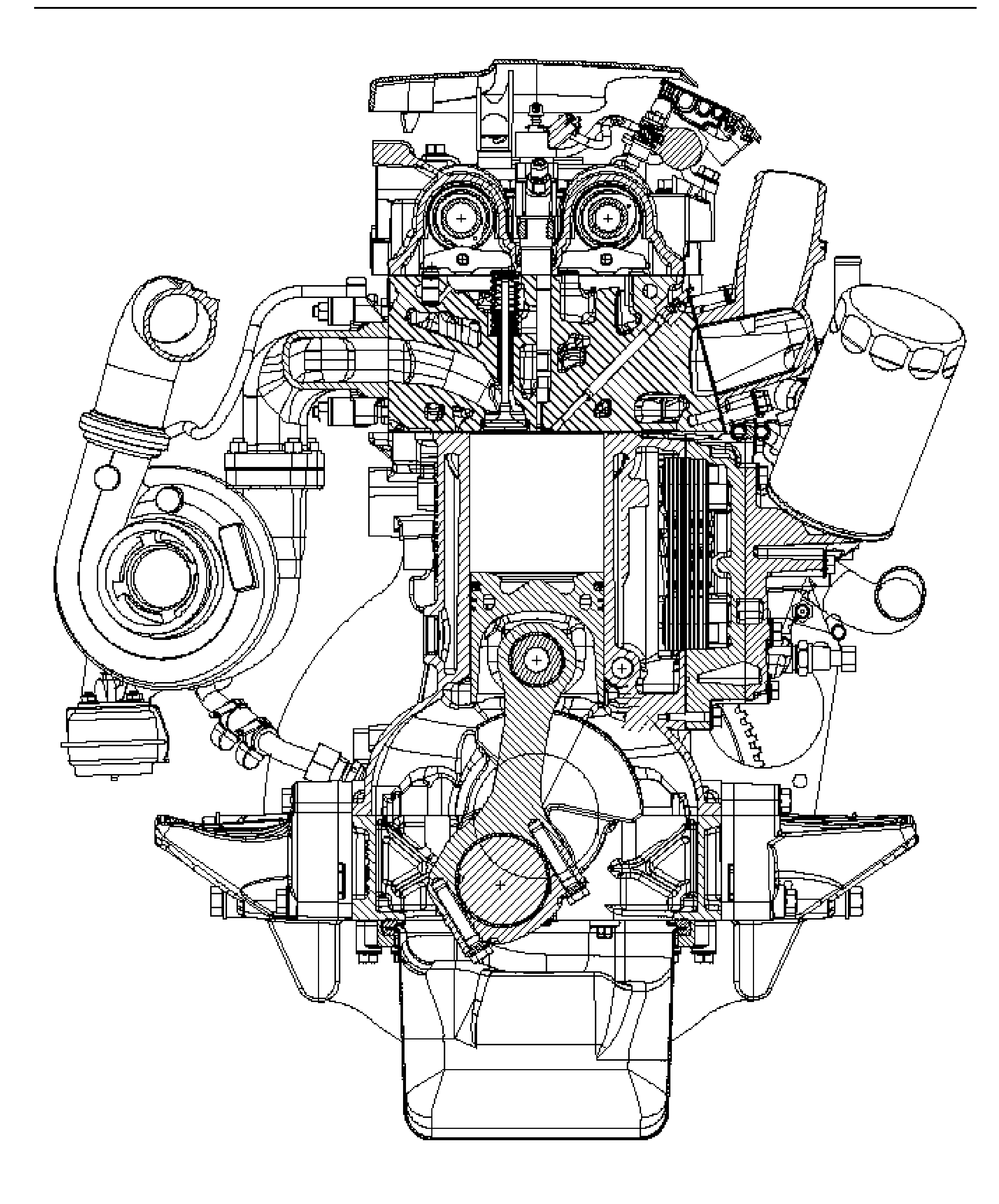


Figura 47

Sección transversal del motor F1CE0481B (155 cv)

Curvas características

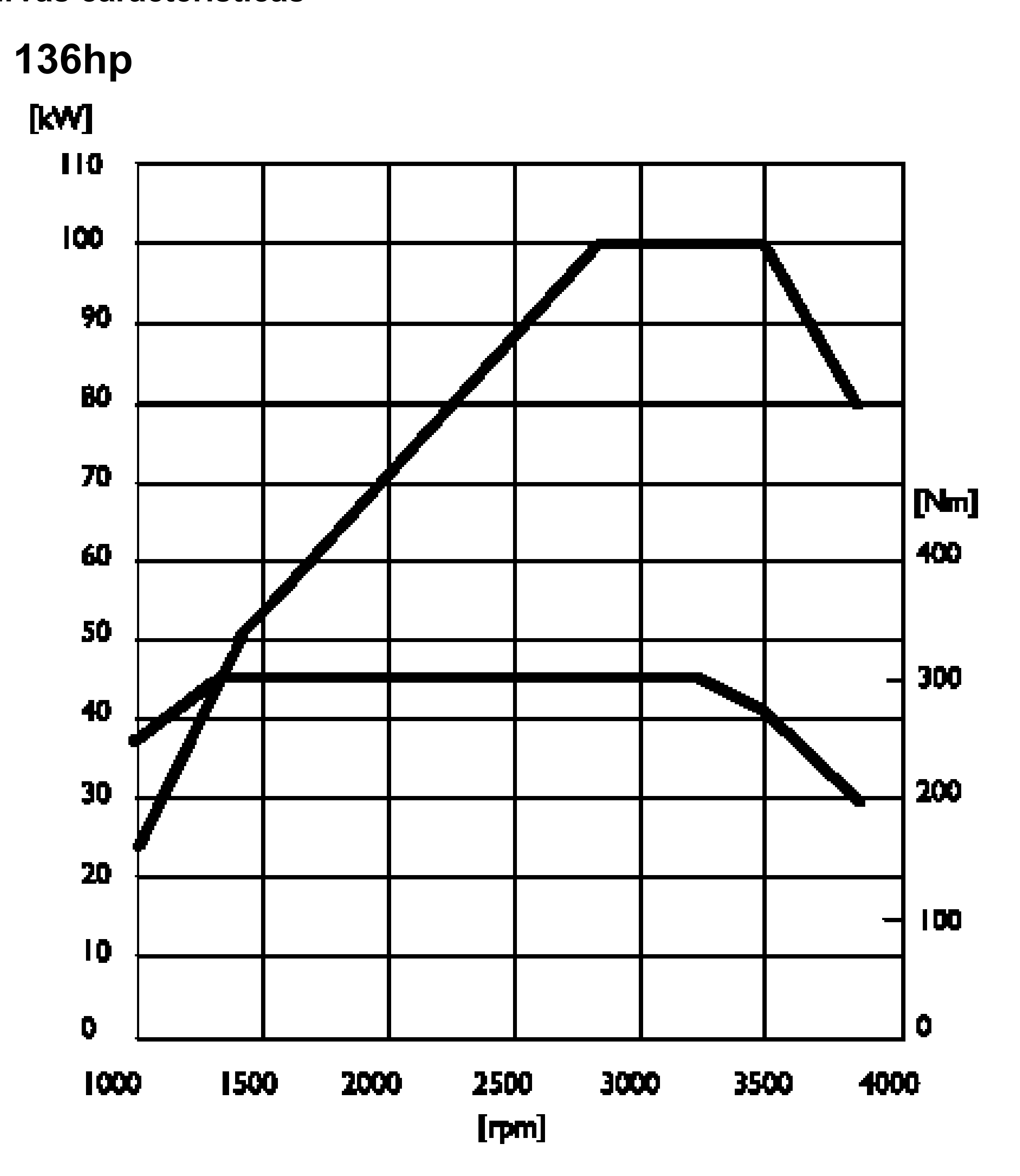


Figura 48

Curvas características del motor F1CE0481A (136 cv)
POTENCIA máx. 100 kW 136 hp a 3500 rpm
MOMENTO máx. 300 Nm 30,6 kgm a 1400 ÷ 3200 rpm

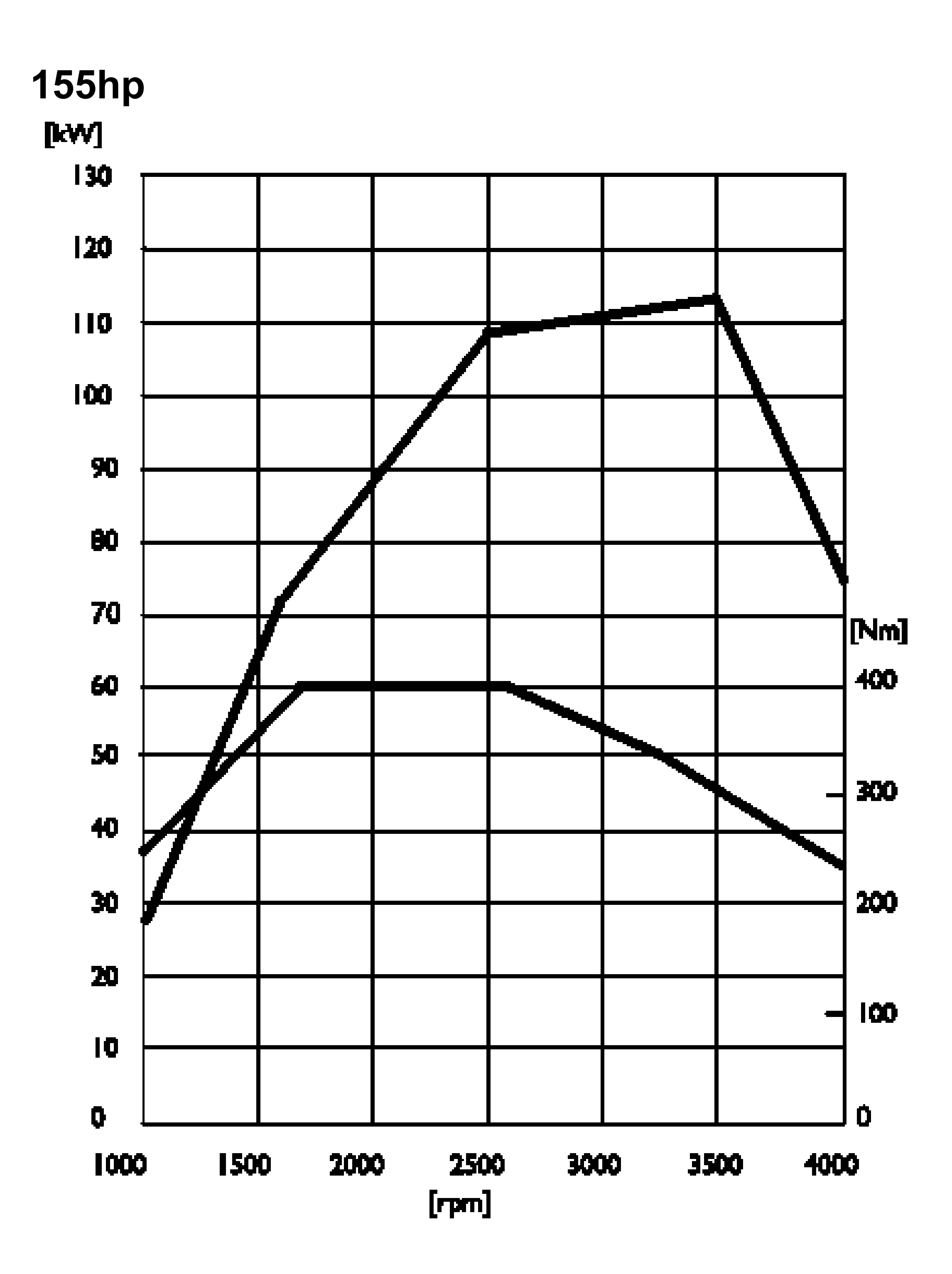


Figura 49

Curvas características del motor F1CE0481B (155 cv)
POTENCIA máx. 114 kW 155 hp a 3500 rpm
MOMENTO máx. 400 Nm 40,8 kgma 1680 ÷ 2570 rpm

Características generales

Tipo		**F1CE0481 A**	**F1CE0481 B**
Ciclo		Diesel 4 tiempos	
Alimentación		Sobrealimentado con Intercoler	
Inyección		Directa	
Número de cilindros		4 en línea	
Diámetro interno	mm	95,8	
Carrera	mm	104	
+ + +.. = Cilindrada total	cm³	2.998	
Potencia máxima	kW (cv) rpm	100 (136) 3.500	114 (155)
Momento a 1.000 rpm	Nm	230	230
Momento máximo	kW (kgm) rpm	300 (30,6) 1.400 - 3.200	400 (40,8) 1.680 - 2.570
Régimen mínimo del motor en vacío	rpm	800 ± 25	
Régimen máximo del motor en vacío	rpm	4.200 ± 50	
Presión en P.M.S.	* bar	20 - 26	
Presión mínima admisible en el P.M.S.	* bar	16	

* El valor de la presión se mide haciendo girar el motor únicamente mediante el motor eléctrico de arranque, con temperatura del aceite de 40 - 50°C.

Tipo		**F1CE0481 A**	**F1CE0481 B**
Distribución			
Inicio antes del P.M.S.	A	24º	
Fin después del P.M.I.	B	26º	
Inicio antes del P.M.I.	D	70º	
Fin después del P.M.S.	C	24º	
Para control de la sincronización			
X	mm	-	
	mm	-	
De funcionamiento			
X	mm	-	
	mm	-	
Alimentación		Sistema de alimentación de alta presión a gestión electrónica tipo BOSCH EDC16 constituido por bomba de alta presión CP3.2, electro-inyectores, acumulador hidráulico (rail), centralita EDC y sensores de presión y temperatura	
Predisposición de la bomba con el émbolo n° 1 en P.M.S. X		-	
Inicio del envío	mm	-	
Electro-inyectores tipo		Bosch	
Orden de inyección		1 - 3 - 4 - 2	
Presión de inyección	bar	1.600	

		F1CE0481 A	F1CE0481 B
Tipo		**F1CE0481 A**	**F1CE0481 B**
Sobrealimentación		Con intercooler	
Turbocompresor tipo:		Mitsubishi TD 04 - HL - 13T-6 con Waste-Gate	Garrett GT 2260 V a geometría variable
Holgura radial del eje del turbocompresor		0,396 - 0,602	0,086 - 0,117
Holgura axial del eje del turbocompresor		0,034 - 0,106	0,030 - 0,083
Carrera mínima de apertura de la válvula limitadora de presión	mm	1	-
Carrera máxima de apertura de la válvula limitadora de presión	mm	5	-
Presión correspondiente a la carrera mínima	bar	1,21 ± 0,0026	-
Presión correspondiente a la carrera máxima	bar	1,45 ± 0,0039	-
Calibrado del actuador:			
- Depresión 0 mm Hgválvula totalmente abierta			
- Depresión 180 mm Hgcorrida de la válvula	mm	-	2,5
- Depresión 450 mm Hgcorrida de la válvula	mm	-	10,5
- Válvula totalmente diquecorrida de la válvula	mm	-	11,0 - 12,4
Lubrificación		Forzada mediante bomba con engranajes, válvula limitadora de presión, filtro aceite con doble filtración.	
Presión del aceite con el motor caliente (100ºC ± 5ºC):			
al régimen mínimo	bar	1,0	
al régimen máximo	bar	5,0	
Enfriamiento		Mediante bomba centrífuga, termostato para regulación, ventilador con junta electromagnética, radiador e intercambiador de calor.	
Mando de la bomba de agua		Mediante correa	
Termostato:		N. I.	
Inicio de apertura		79ºC ± 2ºC	
Apertura máxima		94ºC ± 2ºC	
Suministro			
Urania Turbo LD — Capacidad total del 1° relleno	litros	7,60	
	kg	6,79	
Capacidad para cambio periódico - Cárter del motor	litros	6,60	
	kg	5,81	

Datos - Holguras de montaje

	Tipo		F1CE0481 A	F1CE0481 B
Grupo de cilindros y órganos móviles internos				
Ø1	Sede camisas de los cilindros	Ø 1	95,802 - 95822	
L Ø2	Camisas de los cilindros:		-	
	Diámetro externo	Ø 2	-	
	Longitud	L	-	
	Camisas de los cilindros asientos en la basamento (interferencia)		-	
IVECO PARTS	Diámetro externo	Ø 2	-	
Ø3 X	Camisas de los cilindros: (salidizo con respecto al fondo del basamento)		-	
	Diámetro interno	Ø 3	-	
X Ø1 Ø2	Émbolos: suministrados de recambio del tipo		Mahle	
	Cota de medición	X	58	
	Diámetro externo	Ø 1	95.591 - 95.605	
	Asiento para perno	Ø 2	36.003 - 36.009	
	Émbolo - camisa del cilindro		0,197 - 0,231	
IVECO PARTS	Diámetro de los émbolos	Ø 1	0,4	
X	Salidizo de los émbolos con respecto al basamento	X	0,3 - 0,6	
Ø3	Perno de los émbolos	Ø 3	35.990 - 35.996	
	Perno de los émbolos - asiento del perno		0,07 - 0,019	

	Tipo		F1CE0481 A	F1CE0481 B
Grupo de cilindros y órganos móviles internos			mm	
	Tipo de émbolo		-	
	Ranuras de los anillos elásticos	X1* X2 X3	2,200 - 2,230 2,050 - 2,070 2,540 - 2,560	
	* Medido en el Ø		92,8	
	Anillos elásticos *	S1* S2 S3	2,068 - 2,097 1,970 - 1,990 2,470 - 2,490	
	Anillos elásticos – ranuras	1 2 3	0,103 - 0,162 0,060 - 0,100 0,050 - 0,090	
	Anillos elásticos		0,4	
	Apertura en el extremo de los anillos elásticos en la camisa del cilindro	X1 X2 X3	0,20 - 0,35 0,60 - 0,80 0,30 - 0,60	
	Asiento del casquillo en el pie de biela	Ø 1	39,460 - 39,490	
	Asiento de los cojinetes de biela*	Ø 2	67,833 - 67,848	
	* Biela suministrada como recambio			
	Diámetro del casquillo en el pie de la biela			
	Externo	Ø 4	39,570 - 39,595	
	Interno	Ø 3	36,010 - 36,0,20	
	Semicojinetes de biela suministrados como recambio			
	- Superior	S	1,883 - 1,892	
	- Inferior	S	1,885 - 1,891	
	Casquillo en el pie de la biela - asiento (interferencia)		0,08 - 0,135	
	Perno del émbolo – casquillo		0,014 - 0,030	
	Semicojinetes de biela		0,254 - 0,508	

	Tipo		F1CE0481 A	F1CE0481 B
Grupo de cilindros y órganos móviles internos			mm	
	Cota de medición	X	125	
	Error máximo en el paralelismo de los ejes de biela	=	0,09	
	Muñones principales	Ø 1		
	n° 1 – 2 – 3 – 4		76,182 - 76,208	
	n° 5		83,182 - 83,208	
	Muñones de biela	Ø 2	64,015 - 64,038	
	Semicojinetes de los muñones principales	S 1*	2,165 - 2,174	
	Semicojinetes de biela			
	- Superior	S 2*	1,883 - 1,892	
	- Inferior		1,885 - 1,891	
	* Suministrados como recambio			
	Capas de muñones principales	Ø 3		
	n° 1 – 2 – 3 – 4		80,588 - 80,614	
	n° 5		87,588 - 87,614	
	Semicojinetes - muñones principales		0,032 - 0,102	
	Semicojinetes - muñones de biela		0,035 - 0,083	
IVECO PARTS	Semicojinetes de muñones principales		0,254 - 0,508	
	Semicojinetes de biela		0,254 - 0,508	
	Muñón principal central para holgura axial	X1	32,500 - 32,550	
	Muñón principal banco central para holgura axial	X2	27,240 - 27,290	
	Semianillos de holgura axial	X3	32,310 - 32,460	
	Holgura axial del cigüeñal		0,040 - 0,240	

	Tipo		F1CE0481 A	F1CE0481 B
Culata de los cilindros - distribución			mm	
	Asientos de guía-válvulas en la culata de los cilindros	Ø 1	9,980 - 10,000	
	Guía válvulas	Ø 2 Ø 3		
	Guía-válvulas y asientos en la culata (interferencia)			
	Guía válvulas			
	Válvulas:	Ø 4 α Ø 4 α	5,985 - 6,000 60º ± 7,5' 5,975 - 5,990 60º ± 7,5'	
	Vástago, válvulas y respectiva guía		0,023 - 0,053	
	Alojamiento en la culata para el asiento de la válvula:	Ø 1 Ø 1	34,490 - 34,515 34,490 - 34,515	
	Diámetro externo del asiento de la válvula; inclinación de los asientos de válvulas en la culata de los cilindros:	Ø 2 α Ø 2 α	34,590 - 34,610 59,5º ± 5' 34,590 - 34,610 59,5º ± 5'	
	Hundimiento	X X	0,375 - 0,525 0,375 - 0,525	
	Entre asiento, válvula y cu		0,075 - 0,12 0,075 - 0,12	
	Asientos de las válvulas		-	

<table>
<tr><th>Tipo</th><th></th><th>F1CE0481 A</th><th>F1CE0481 B</th></tr>
<tr><td>Culata de los cilindros - distribución</td><td></td><td colspan="2">mm</td></tr>
<tr><td>Altura del resorte de las válvulas:
resorte libre
bajo carga de:
N243 ± 12
N533 ± 24</td><td>
H

H1
H2</td><td colspan="2">
54

45
35</td></tr>
<tr><td>Salidizo de los inyectores</td><td>X</td><td colspan="2">2,77 - 3,23</td></tr>
<tr><td>Asientos de empujadores en la culata de los cilindros con Ø normal</td><td></td><td colspan="2">12,016 - 12,034</td></tr>
<tr><td>Empujadores con diámetro normal</td><td></td><td colspan="2">11,988 - 12,000</td></tr>
<tr><td>Entre empujadores y asientos</td><td></td><td colspan="2">0,016 - 0,046</td></tr>
<tr><td>Asientos de los mancales del eje de distribución en la sobre-culata de los cilindros 1 → 7</td><td>Ø 1
Ø 2
Ø 3</td><td colspan="2">48,988 - 49,012
46,988 - 47,012
35,988 - 36,012</td></tr>
<tr><td>Mancales de soporte del eje de distribución</td><td>Ø 1
Ø 2
Ø 3</td><td colspan="2">48,925 - 48,950
46,925 - 46,950
35,925 - 35,950</td></tr>
<tr><td>Asientos y mancales de soporte</td><td></td><td colspan="2">0,032 - 0,087</td></tr>
<tr><td>Elevación útil de los excéntricos:</td><td>H
H</td><td colspan="2">3,622
4,328</td></tr>
</table>

Revisión del motor F1C
Desmontaje del motor en el banco

En caso de no haber sido ya retirados en el momento del desmontaje, deberán retirarse los siguientes componentes:

- Tapa insonorizante superior;

- Protección del rail;

- Cableado del motor, desconectando las conexiones eléctricas del mismo del: sensor de temperatura del termostato, sensor de fase, sensor de revoluciones del motor, del sensor de presión en el rail, sensor de presión / temperatura del aire en el colector de admisión.

Para poder aplicar en el basamento del motor los soportes de fijación del mismo al caballete para efectuar la revisión, deberán desmontarse los soportes motor del lado izquierdo y derecho (3) y desconectarse del turbocompresor (1) y del basamento la tubería del aceite (2).

Nota: Cierre las entradas y salidas aire / gas de escape del turbocompresor a fin de impedir la entrada de cuerpos extraños en el mismo.

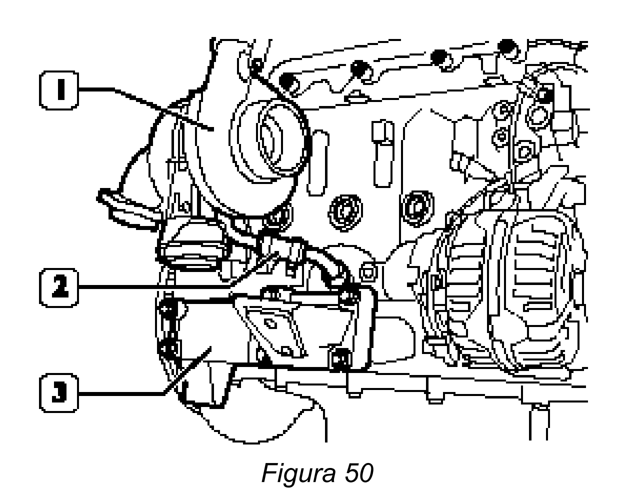


Figura 50

Aplique en el basamento los soportes 99361041 (3) a fin de fijar el motor en el caballete giratorio 99322205 (4). Descargue el aceite motor retirando para ello el tapón del cárter. Si está presente, separe el ventilador (1) de la junta electromagnética (2).

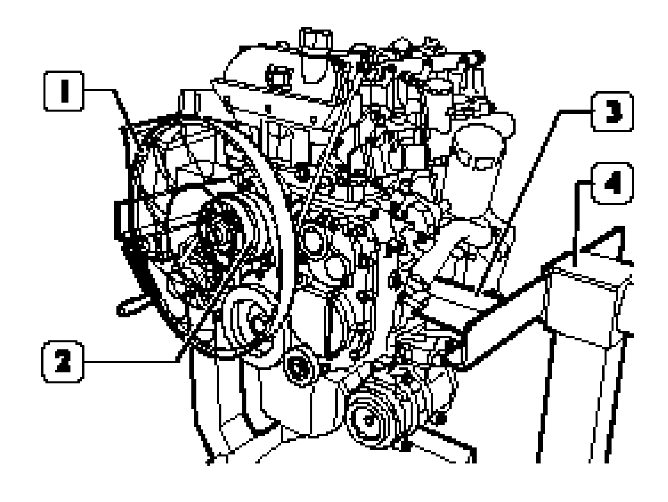


Figura 51

Presione las tenacillas (3) en el sentido indicado por la flecha y desconecte de los electro-inyectores (2) los racores de la tubería (1) de recuperación del combustible.

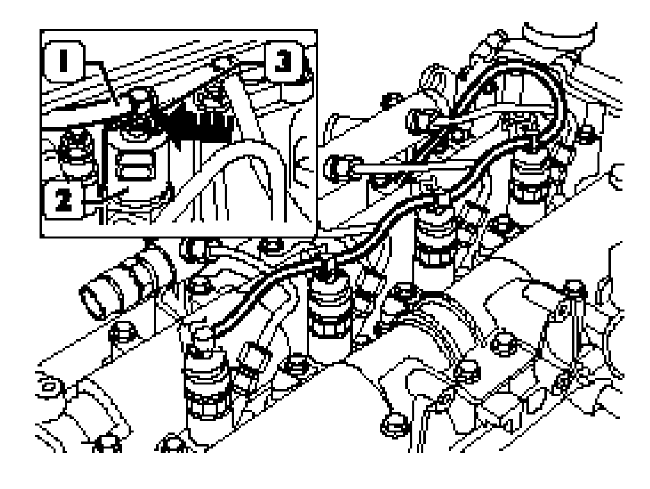


Figura 52

Desconecte las tuberías del combustible (2) de los electro-inyectores (3) y del acumulador hidráulico (1) (rail).

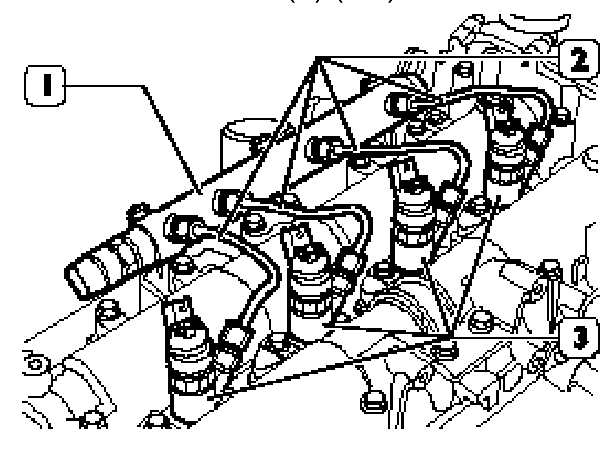


Figura 53

Retire los tornillos (2) y los elementos (3) de fijación de los electro-inyectores (1) a la sobre-culata de los cilindros.

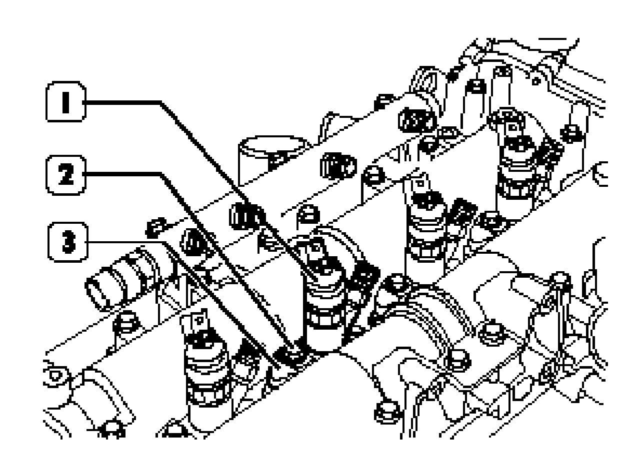


Figura 54

Mediante la herramienta 99342153 (1) extraiga de la sobre-culata (3) los electro-inyectores (2).

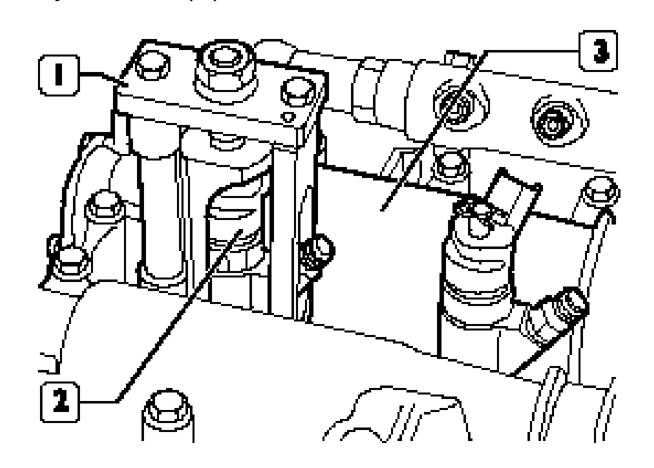


Figura 55

Quite el tornillo (3) de fijación de la abrazadera de retención de la tubería (2). Desconecte la tubería (2) del acumulador hidráulico (1) y de la bomba de alta presión (4).

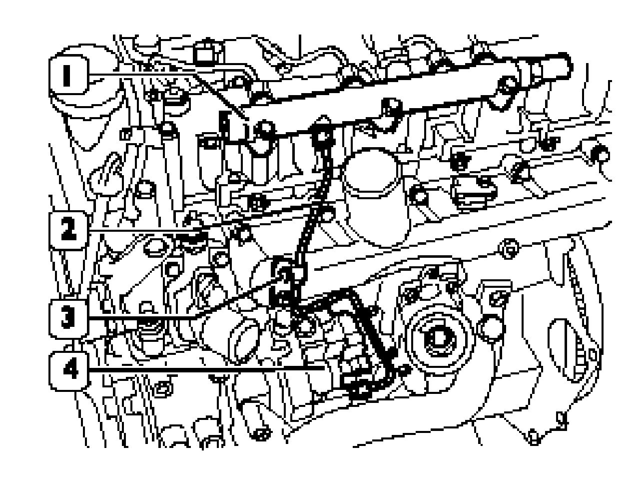


Figura 56

Quite los tornillos (1) y desmonte el acumulador hidráulico (2) de la parte superior de la cabeza (3).

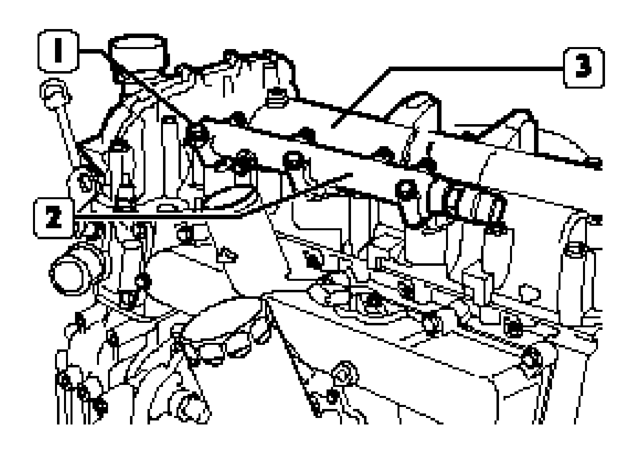


Figura 57

Con la herramienta 99360076 (1) desmonte el filtro de aceite (2) del intercambiador de calor (3).

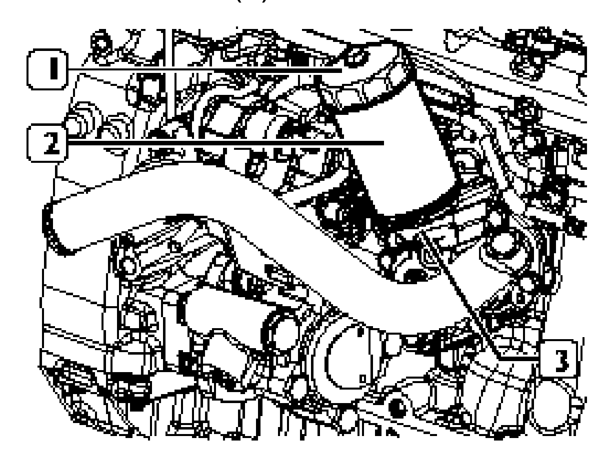


Figura 58

Quite los tornillos (1 y 3) y separe el intercambiador de calor (4) con la correspondiente junta y la tubería (2).

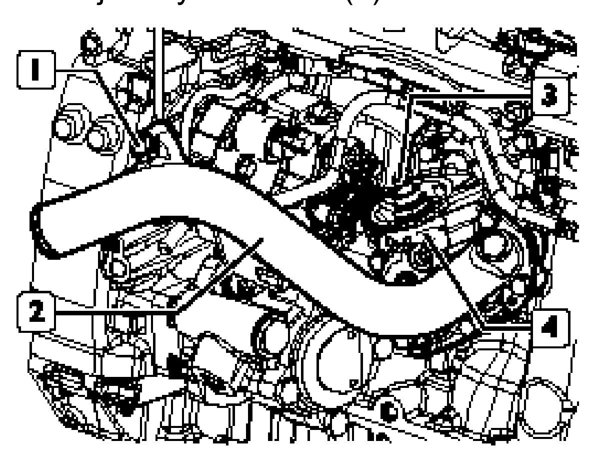


Figura 59

Quite el tornillo (6) y separe las tuberías de baja presión (5) de la abrazadera (4).

Desenrosque los racores (1 y 3) y separe las tuberías de baja presión (5) de la bomba de alta presión (2).

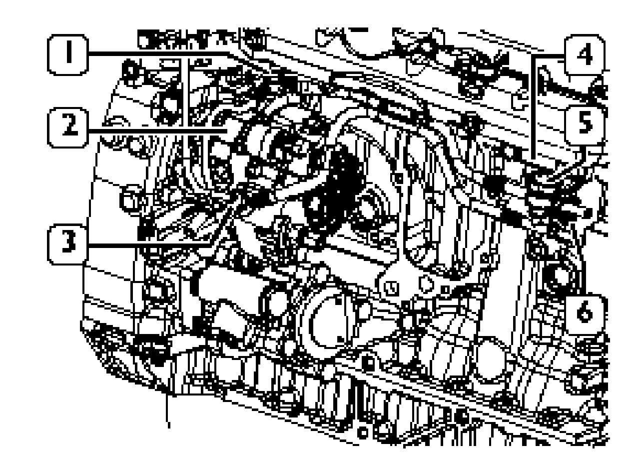


Figura 60

Quite los tornillos de fijación y separe la bomba de alta presión (1) y la bomba de la dirección hidráulica (2).

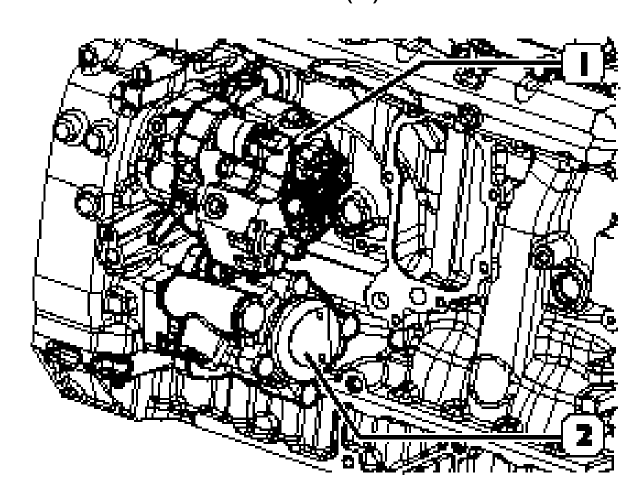


Figura 61

Si está presente, quite la correa elástica (2) de las poleas (1 y 5) con la herramienta apropiada.

Quite los tornillos (4) y separe del soporte el compresor (3) para la climatización.

Nota: La correa elástica (2) se debe reemplazar en cada uno de los desmontajes.

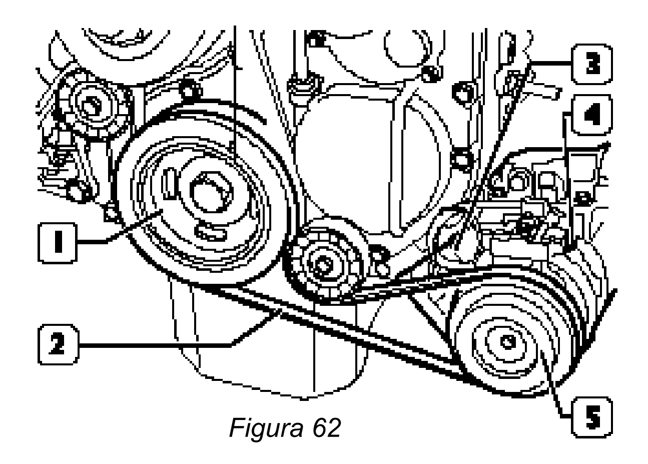


Figura 62

Quite los tornillos (4) y separe el soporte (3).

Quite el tornillo (1) y desmonte el tensor de correa fijo (2).

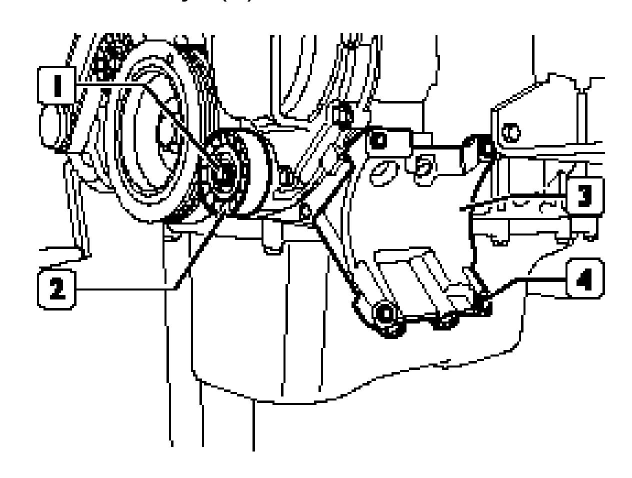


Figura 63

Quite el tornillo (5) y separe el sensor (6) de temperatura y presión del aire.

Quite los tornillos (1) y separe el colector de admisión (2) con la correspondiente junta.

Opere con la llave SP. 2275 (3) para desmontar las bujías de precalentamiento (4).

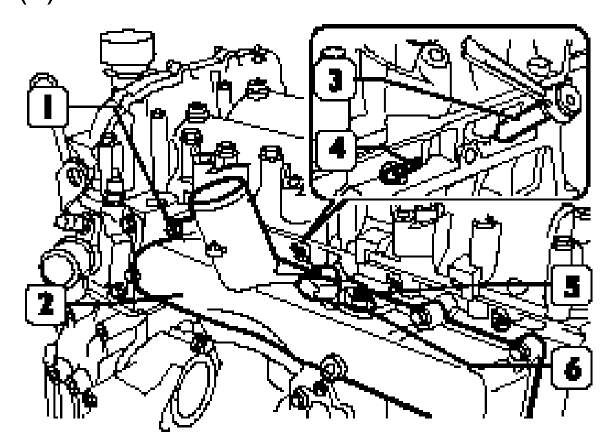


Figura 64

Desenrosque los racores (1 y 6) y separe la tubería de aceite (2).

Quite los tornillos (11 y 13) y desmonte la abrazadera (12).

Quite el tornillo (9) de fijación de la tubería (10) al colector (8).

Quite los tornillos (7) y separe el colector (8) del turbocompresor (5).

Quite las tuercas (4) y separe el turbocompresor (5) con la junta correspondiente del colector de escape (3).

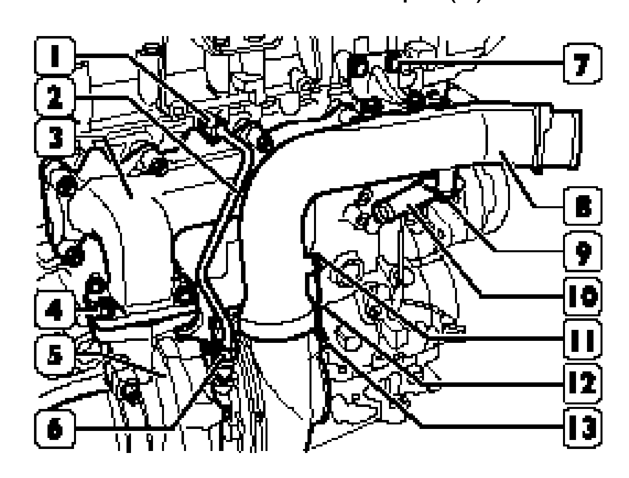


Figura 65

Quite las tuercas (2) los separadores (1) y desmonte el colector de escape (3) con la junta correspondiente de la cabeza de los cilindros.

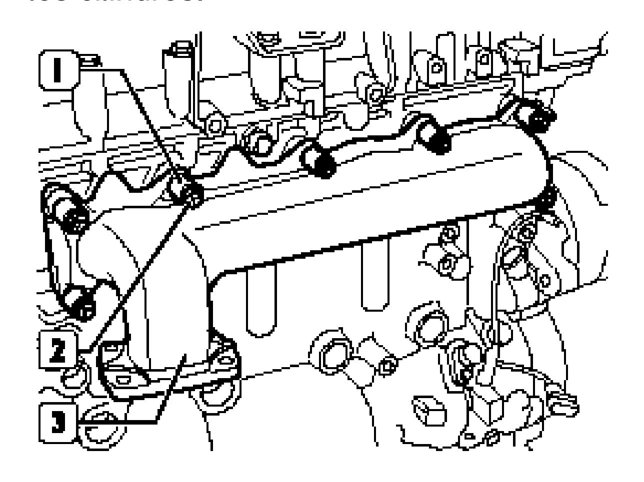


Figura 66

Quite el tornillo (4) y desmonte la tubería (5) para la varilla de nivel del aceite.

Afloje la abrazadera (3), quite el tornillo (1) y desmonte la tubería (2) de la tapa (6).

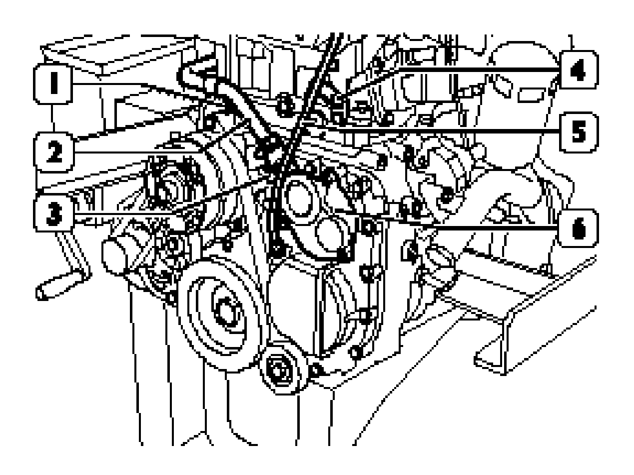


Figura 67

Quite los tornillos (3) y desmonte la tapa (4). Quite el anillo elástico (2). Extraiga el filtro centrífugo (1).

Nota: El filtro centrífugo (1) y el anillo de estanqueidad de la tapa (4) se deben reemplazar en cada uno de los desmontajes.

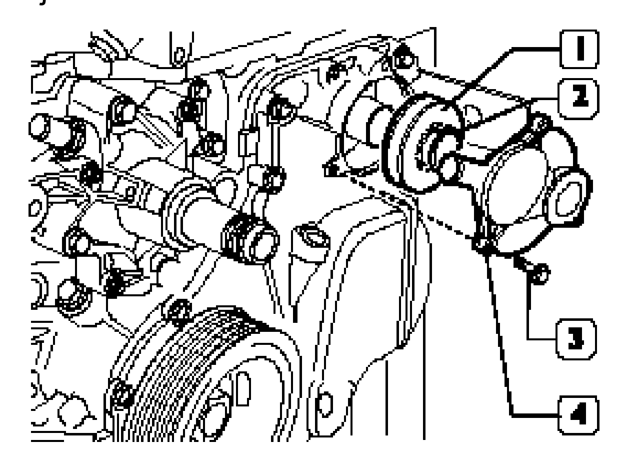


Figura 68

Opere con la llave correspondiente en el tensa-correa automático (2) a fin de aflojar la tensión de la correa (1) y a continuación desmonte la misma.

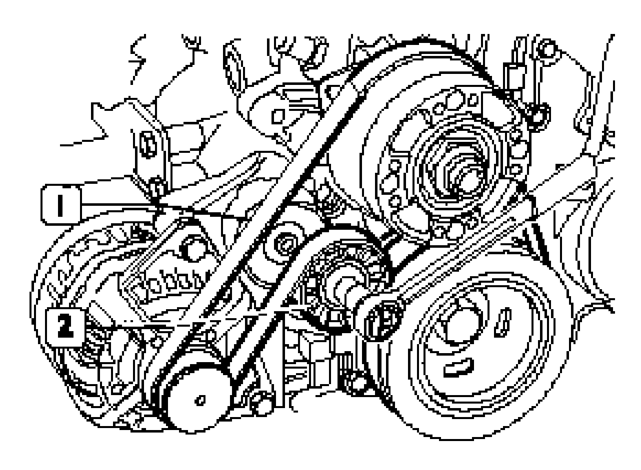


Figura 69

Retire el tornillo (2) y desmonte el tensa-correa automático (1).

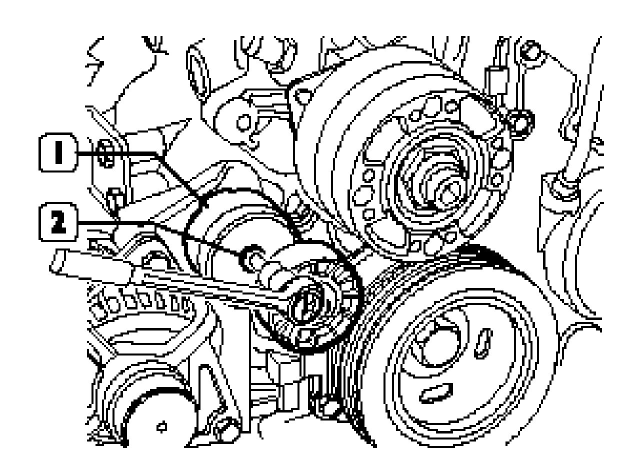


Figura 70

Quite el tornillo (2), el perno (4) y separe el alternador (3) del soporte (1).

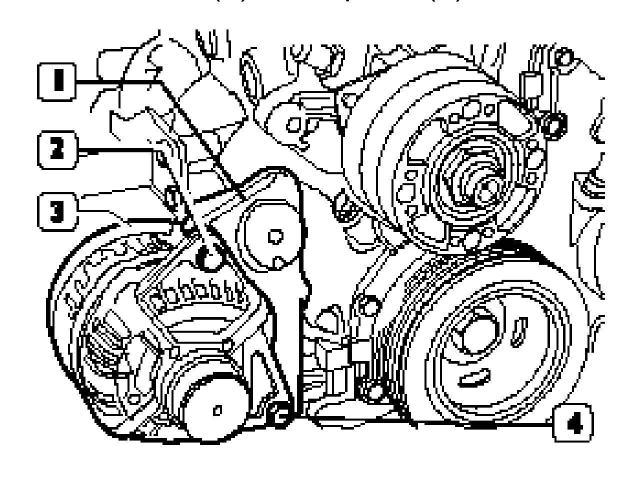


Figura 71

Quite los tornillos (1) y separe el soporte (2) de la base del motor.

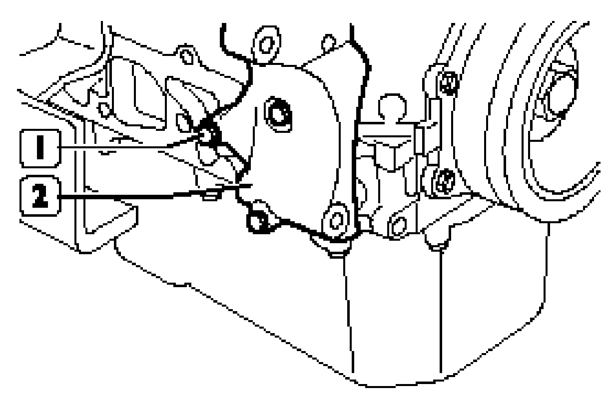


Figura 72

Con la llave apropiada desmonte el sensor del nivel del aceite (1).

Quite el tornillo de fijación y desmonte el sensor de revoluciones (2).

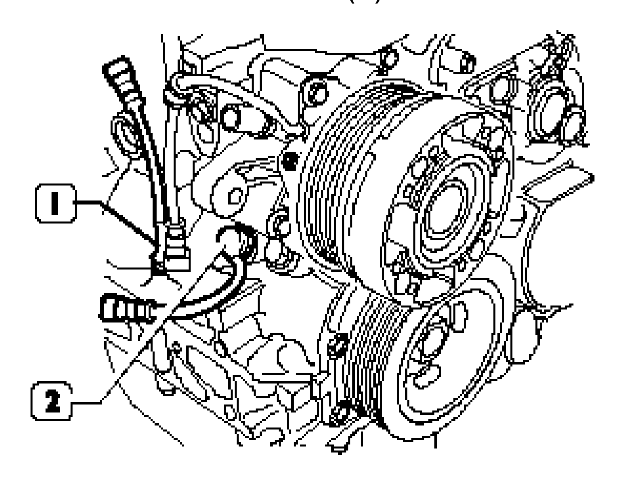


Figura 73

Bloquee la rotación de la junta electromagnética (1) y quite la tuerca (2).

Nota: Desenrosque la tuerca (2) en sentido horario ya que el roscado de la misma es hacia la izquierda.

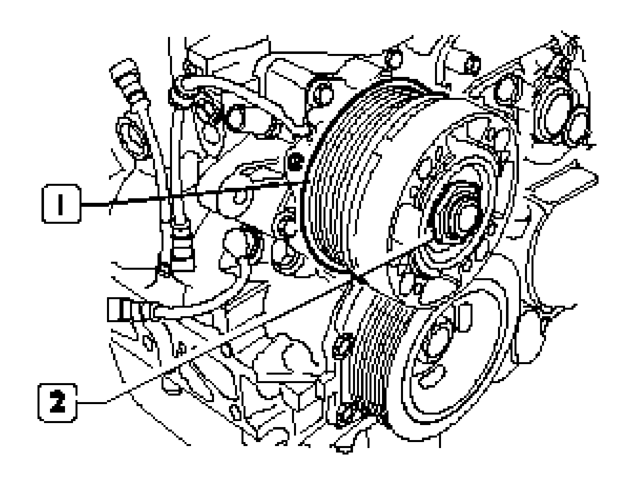


Figura 74

Desmonte el cubo (5) y la polea (4).

Corte la abrazadera (→), quite el tornillo (1) de fijación de la abrazadera de retención del cable eléctrico, quite las tuercas (2) y separe el electroimán (3) de la bomba del agua (6).

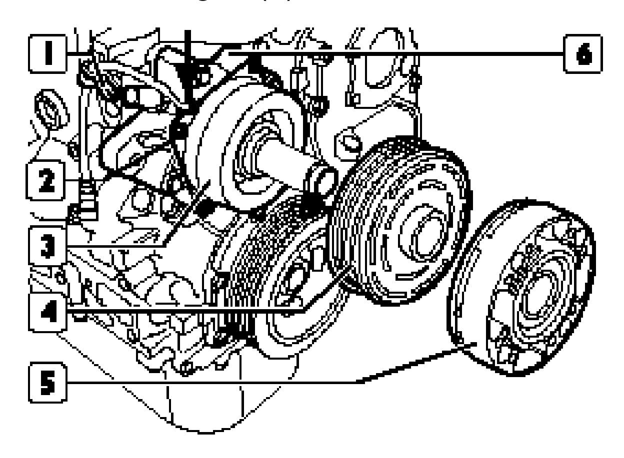


Figura 75

Bloquee la rotación del volante motor (2) con la herramienta 99360306 (1).

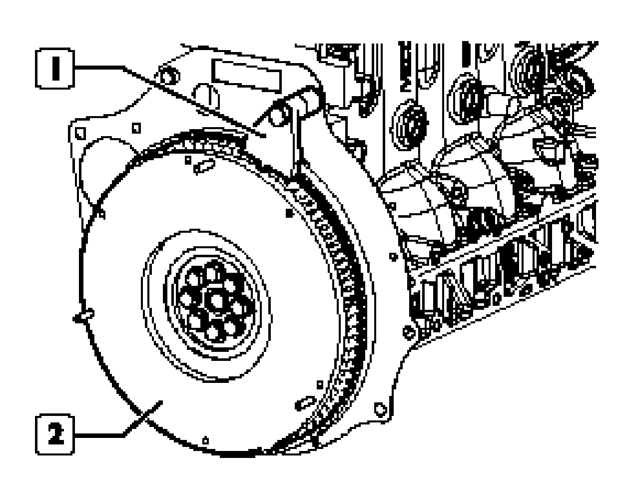


Figura 76

Quite el tornillo (2) de fijación de la polea (1) y deberá desmontársela del cigüeñal.

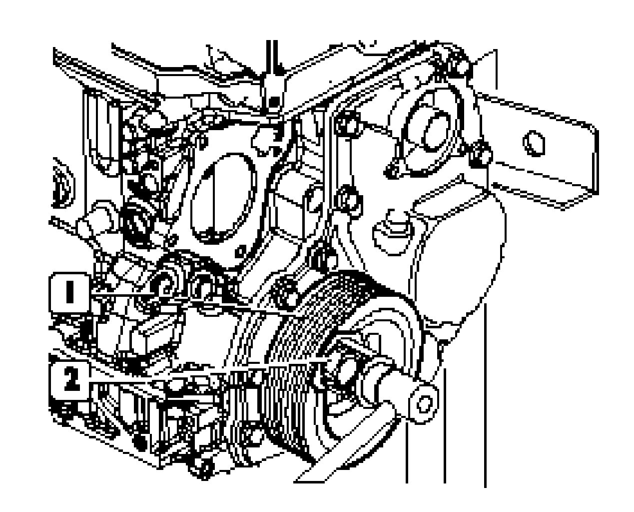


Figura 77

Quite los tornillos (1) y desmonte la tapa de la distribución (2).

Nota: La herramienta 99340059 (4) se utiliza para el desmontaje del anillo de estanqueidad (3) de la tapa (2) cuando el motor se encuentra montado en el vehículo.

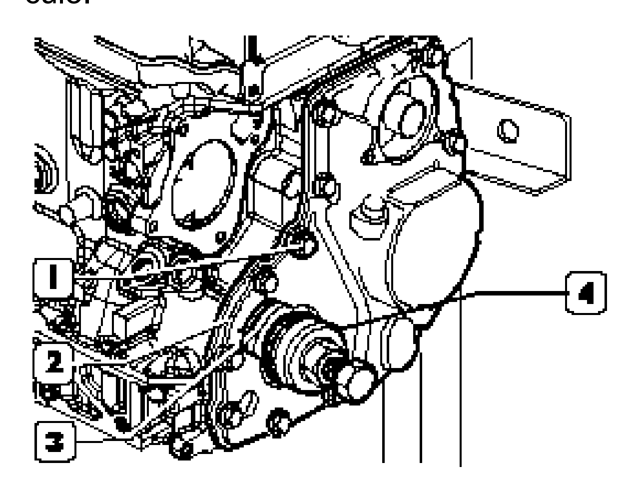


Figura 78

Quite la tuerca (1) y desmonte el sensor de fase (2) .

Quite las tuercas (3) y desmonte la tapa (4).

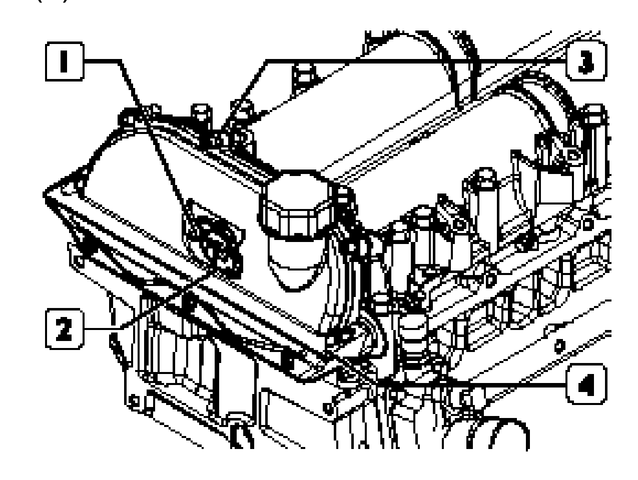


Figura 79

Quite los tornillos (3) y desmonte el grupo de la bomba de aceite de la bomba de vaciado (2).

Quite la chaveta de conexión (1).

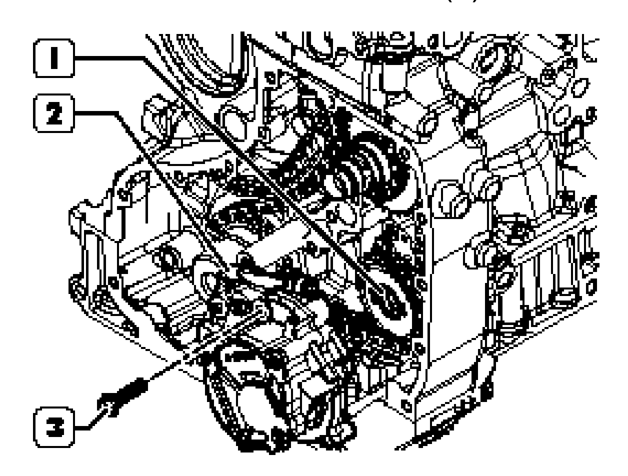


Figura 80

Quite los tensores de cadena hidráulicos: superior (1) e inferior (2).

Quite el perno (4) y desmonte los patines móviles: inferior (5) y superior (3).

Nota: El tensor de correa hidráulico superior (1) está equipado con un dispositivo antirretorno convirtiendo necesario reemplazar el tensor de correa cada vez que se desmonta.

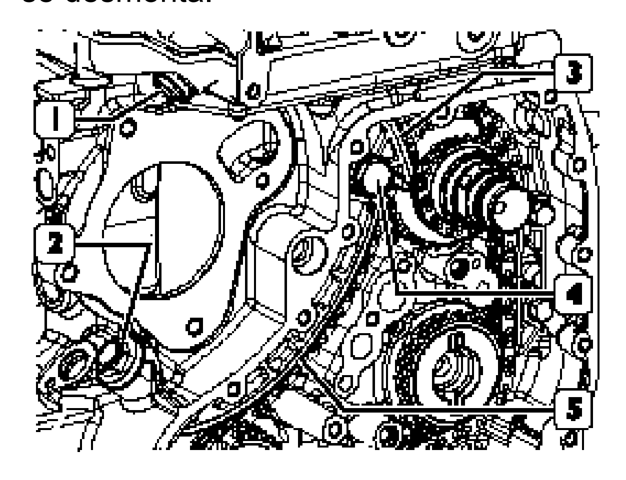


Figura 81

Quite el tornillo (3), la arandela (2) y desmonte el engranaje (1).

Quite el tornillo (7), la arandela (6) y desmonte el engranaje (5) y la cadena (4).

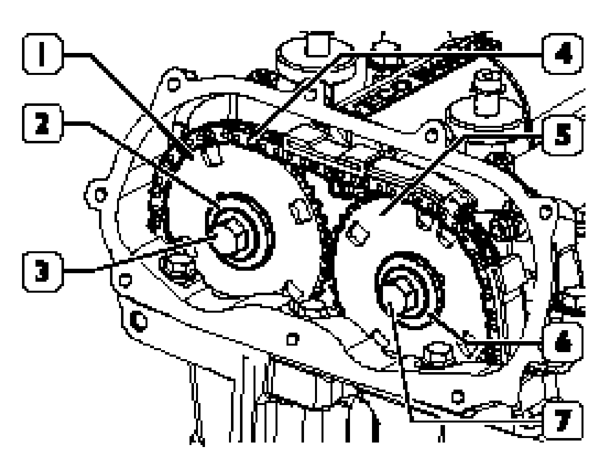


Figura 82

Quite el tapón (4), los tornillos (2 y 3) y desmonte el patín fijo superior (1).

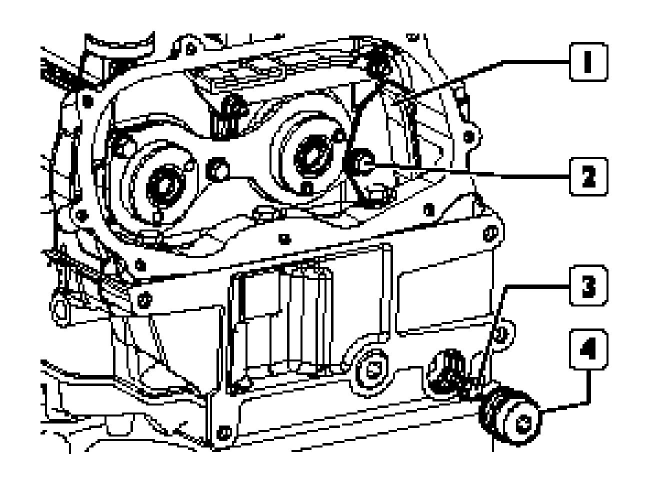


Figura 83

Quite los tornillos (2) y desmonte el patín fijo lateral (1).

Quite los tornillos (4) y desmonte el patín fijo inferior (3).

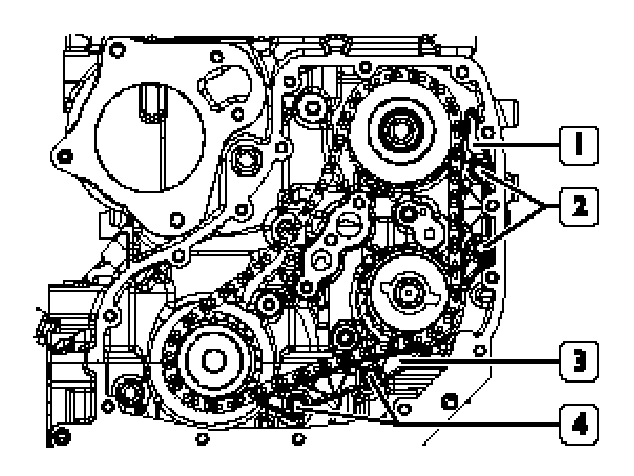


Figura 84

Bloquee la rotación del eje (1) de mando de la bomba de alta presión mediante una llave adecuada.

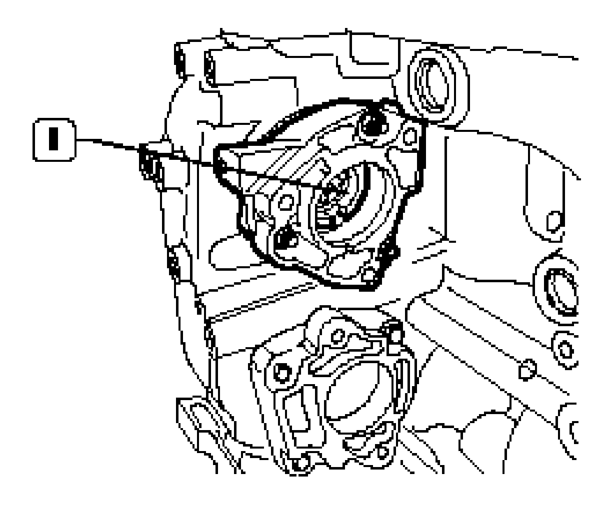


Figura 85

Quite el tornillo (3) y desmonte el eje con el engranaje de conducción (2) del eje (1) de mando de la bomba de alta presión.

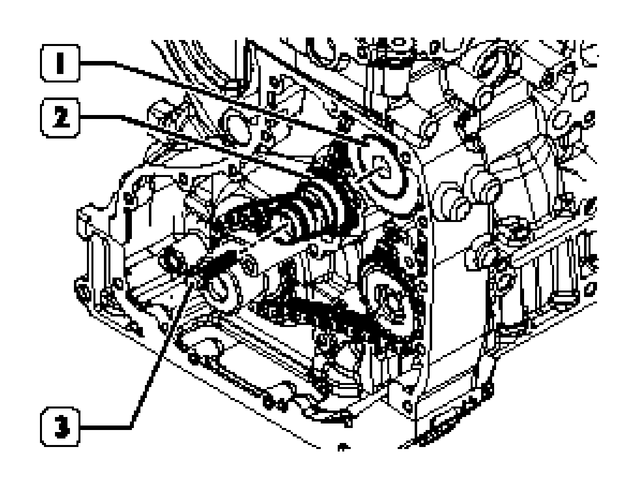


Figura 86

Quite del eje (2) de mando de la bomba de alta presión el engranaje (1) con la cadena (3).

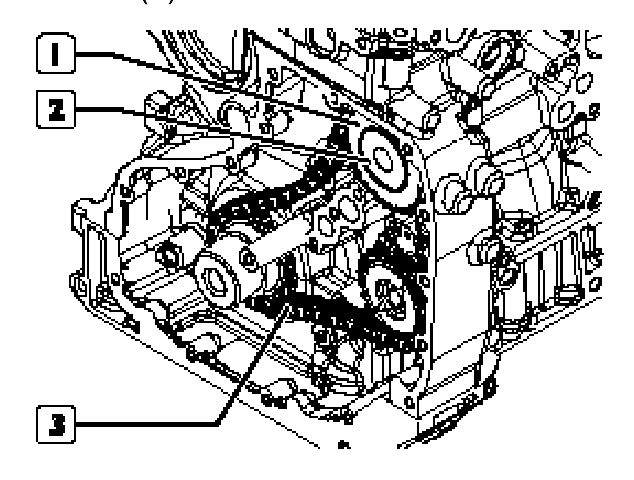


Figura 87

Quite el eje (3) de mando de la bomba de alta presión, quite las tuercas (2) y desmonte el soporte (1).

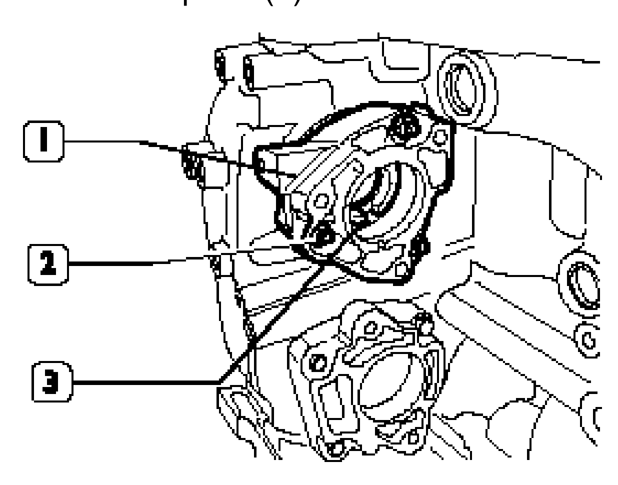


Figura 88

Bloquee la rotación del eje (2) de mando de la bomba de la dirección hidráulica, introduciendo en este último la herramienta 99360187 (3) y fijándola al soporte (1) con los tornillos (4).

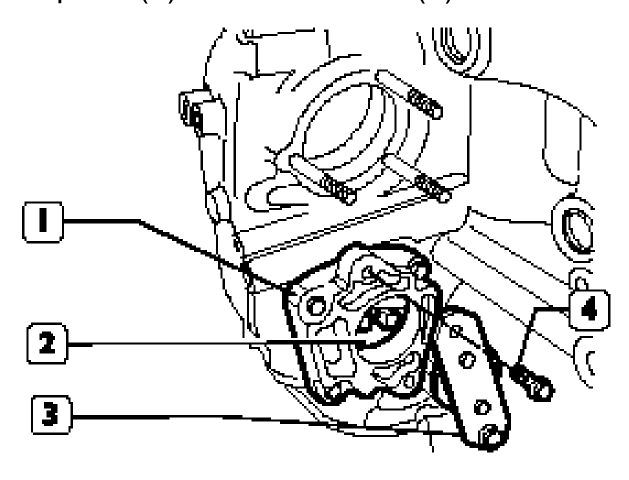


Figura 89

Quite el tornillo (2) y desmonte el engranaje (1) del eje (3) de mando de la bomba de la dirección hidráulica.

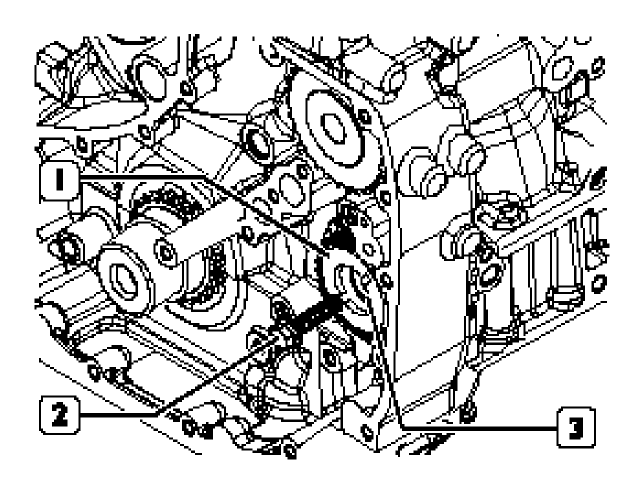


Figura 90

Quite el eje (3) de mando de la bomba de la dirección hidráulica.

Quite las tuercas (2) y desmonte el soporte (1).

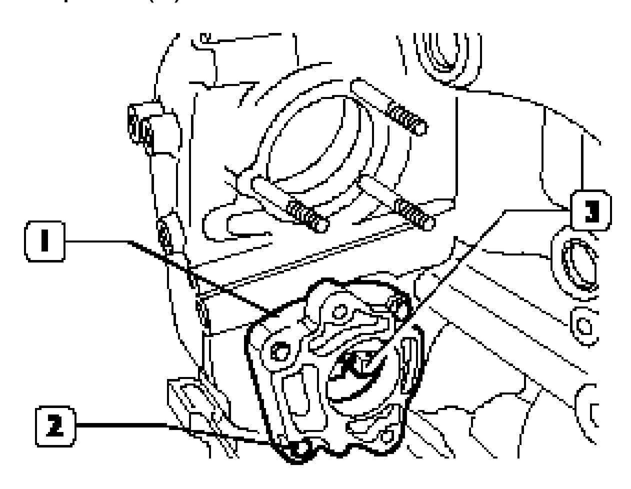


Figura 91

Quite los tornillos (1) y separe la parte superior de la cabeza (2) de la cabeza de los cilindros (3).

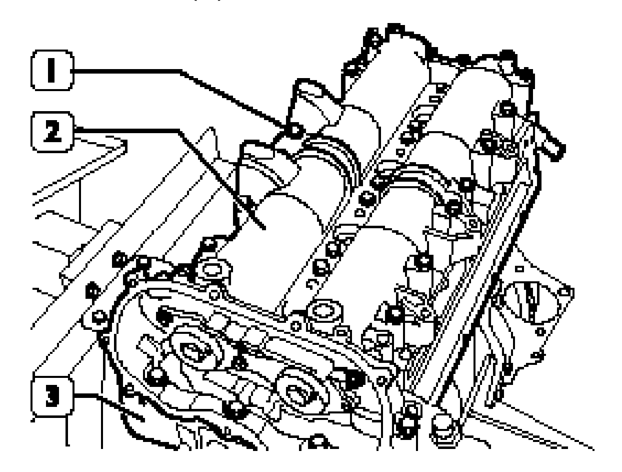


Figura 92

Desmonte los empujadores hidráulicos (1) con los balancines.

Quite la junta (2).

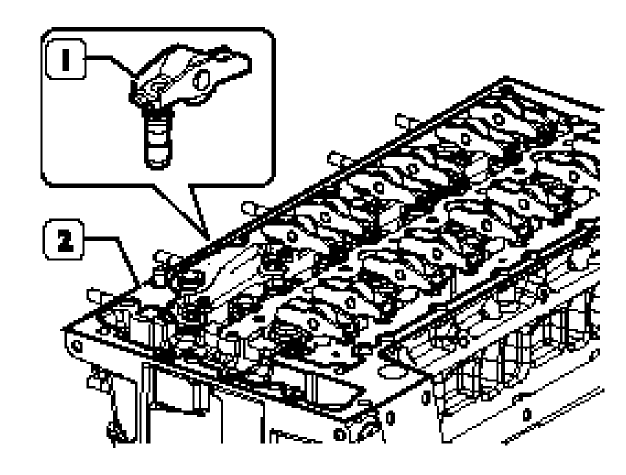


Figura 93

Retire los tornillos (1) y desmonte la culata de los cilindros (2).

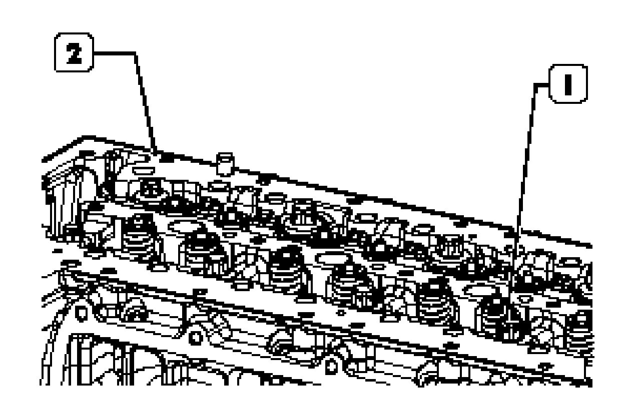


Figura 94

Quite la junta (1) de la cabeza de los cilindros.

Nota: Controle la parte sobresaliente de los émbolos (2) procediendo de la manera ilustrada en el respectivo apartado para verificar la eventual necesidad de pulir a fin de nivelar el basamento, en caso de deformación del mismo.

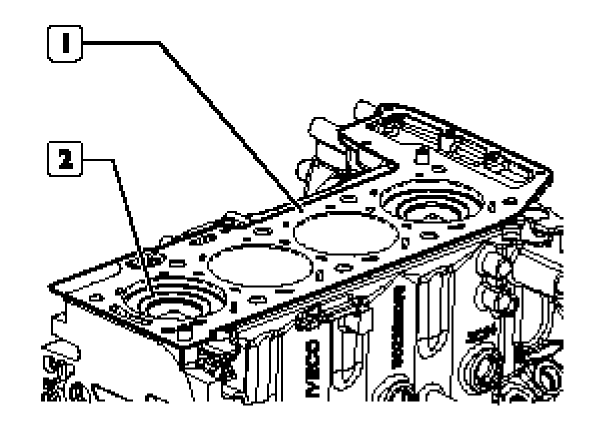


Figura 95

Quite los tornillos (2) y desmonte el cárter del aceite (1) con la correspondiente junta y el marco (3).

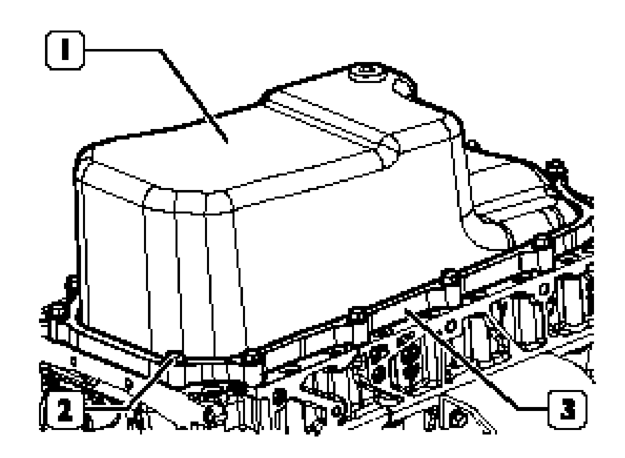


Figura 96

Quite los tornillos (2) y desmonte la tapa de la bomba de aspiración (1).

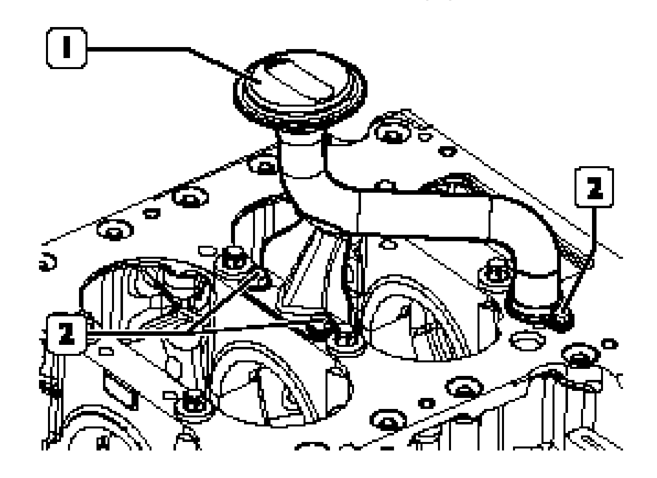


Figura 97

Retire los tornillos (2) y desmonte las capas de biela (3).

Extraiga los émbolos (1) por la parte superior del basamento.

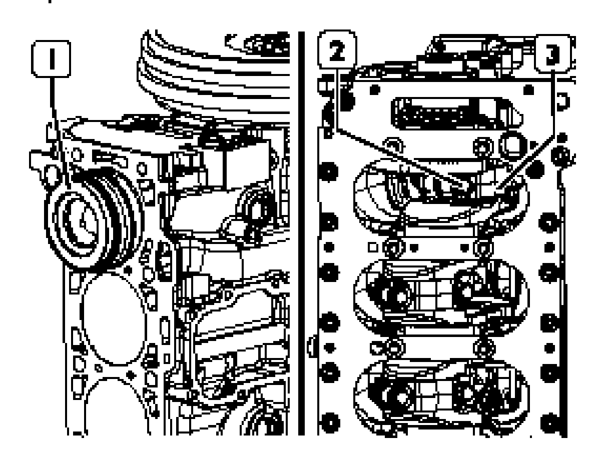


Figura 98

Nota: Indique en el mismo lado de la biela y de la correspondiente capa, el número del cilindro del cual se ha desmontado la biela. Mantenga los semicojinetes en sus alojamientos ya que, en caso de reutilizarlos, deberán ser montados respectivamente en la posición en que se encontraban al efectuar el desmontaje.

Impida la rotación del volante del motor (1) mediante la herramienta 99360306 (4).

Retire los tornillos (2) y desmonte el volante del motor (1).

Retire la protección (3).

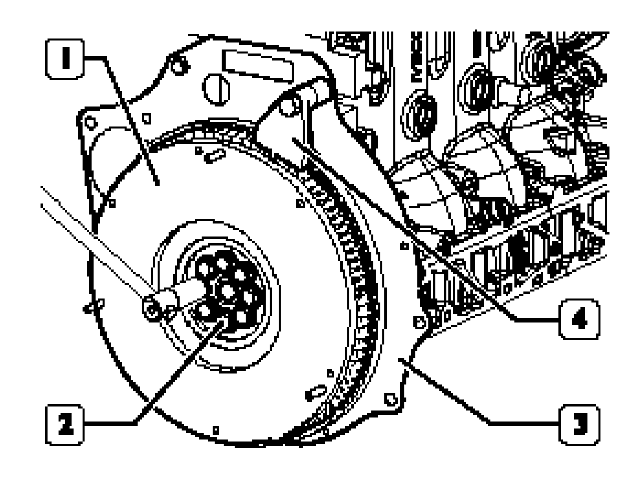


Figura 99

Aplique en el anillo de retención trasero (1) la herramienta 99340060 (2) a fin de extraer el anillo del basamento del motor.

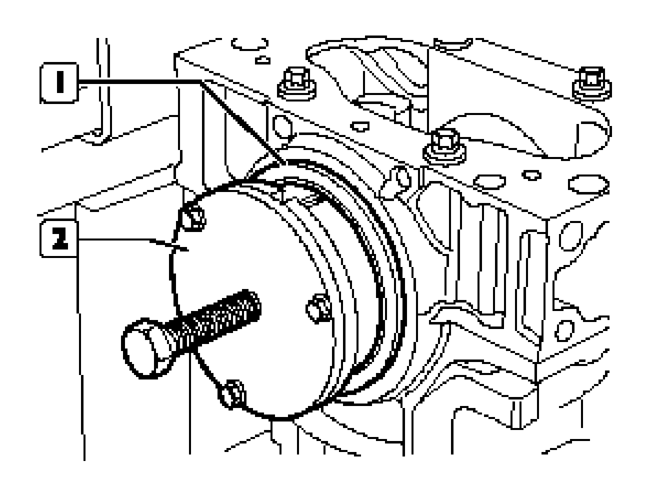


Figura 100

Con llaves hexagonales, desenrosque los tornillos (1) y (2), quite bajo la bancada (3).

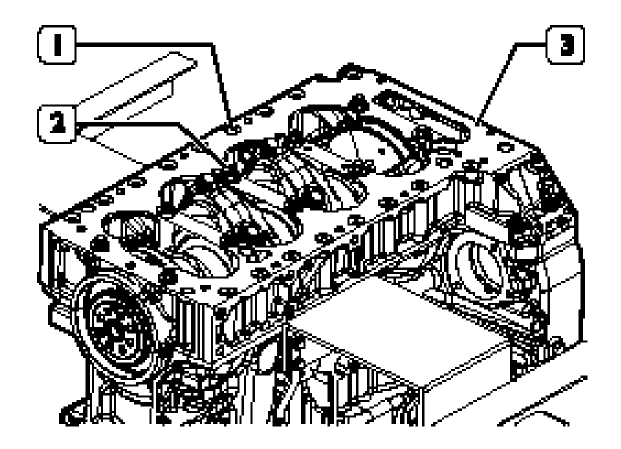


Figura 101

Nota: Tome nota de la posición de montaje de los semicojinetes inferiores de los muñones principales (2) ya que, en caso de reutilizarlos, deberán ser montados en la posición en la cual se encontraban antes del desmontaje.

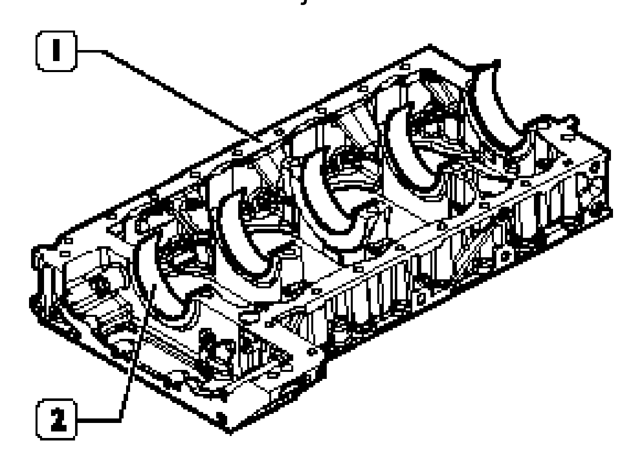


Figura 102

Utilice un aparato y una cuerda para retirar el cigüeñal (1).

Nota: Anote la posición de montaje de los semicojinetes superiores de los muñones principales (2) ya que, en caso de reutilizarlos, deberán ser montados respectivamente en la posición en que se encontraban al efectuar el desmontaje.

El semicojinete central (3) está provisto de semianillos de apoyo.

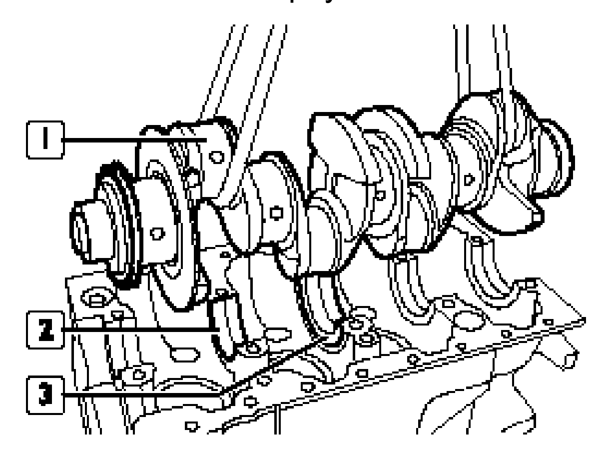


Figura 103

Retire los racores (1) y desmonte los rociadores de aceite (2).

Nota: Una vez completado el desmontaje del motor, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de los componentes desmontados y controlarse su integridad.
En las siguientes páginas se exponen las instrucciones relativas a los principales controles y mediciones a efectuar a fin de establecer el correcto estado de los componentes para su reutilización.

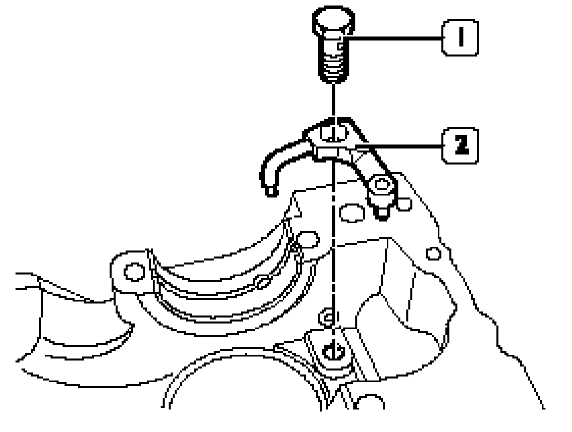


Figura 104

Intervenciones reparadoras
Grupo de cilindros

Controles y mediciones

Una vez desmontado el motor, limpie cuidadosamente el grupo de cilindros-base. Para el transporte del grupo de los cilindros utilice los anillos apropiados.

Controle atentamente que el basamento no presente resquebrajaduras.

Controle el estado de los tapones de trabajo. En caso de presentarse herrumbrosos o de mínima duda acerca de su capacidad de garantizar la retención, deberán ser reemplazados. Examine las superficies de las camisas de cilindros; no deben presentar trazas de engrane, rayas, ovalizaciones, conicidad ni desgaste excesivo. El control del diámetro interno de las camisas de los cilindros -a fin de medir la magnitud de ovalización, conicidad y desgaste - debe efectuarse con el medidor de diámetro interno (1) provisto de comparador previamente puesto en cero en el calibre de anillo del diámetro de la camisa del cilindro o en el micrómetro.

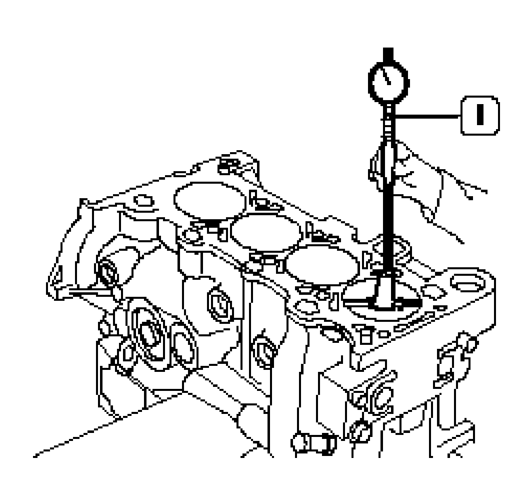


Figura 105

Las mediciones deben efectuarse en cada uno de los cilindros en tres diferentes alturas de la camisa y en dos planos perpendiculares entre sí: uno de ellos paralelo al eje longitudinal del motor (B) y el otro perpendicular (A); en este último plano y en correspondencia con el punto de la primera medición se verifica por lo general el mayor desgaste. En caso de detectarse ovalización, conicidad o desgaste debe efectuarse un escariado / rectificación y un acabado de plató mediante esmerilado de las camisas de los cilindros. La rectificación de las camisas de los cilindros debe efectuarse con respecto al diámetro de los émbolos suministrados como recambio con aumento en la medida de 0,4 mm con respecto al valor nominal y de la holgura de montaje prevista.

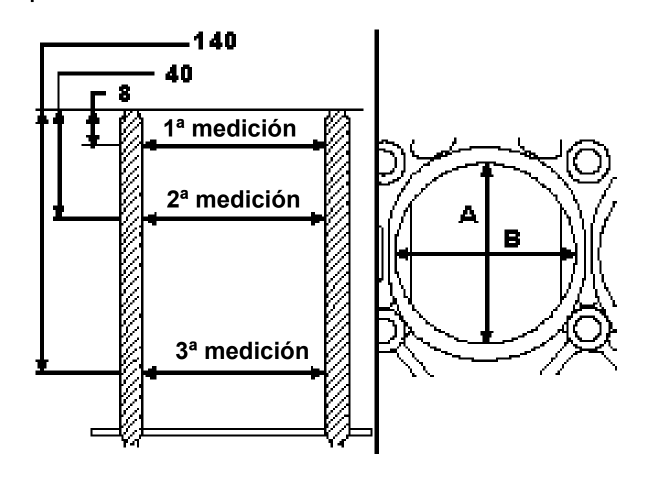


Figura 106

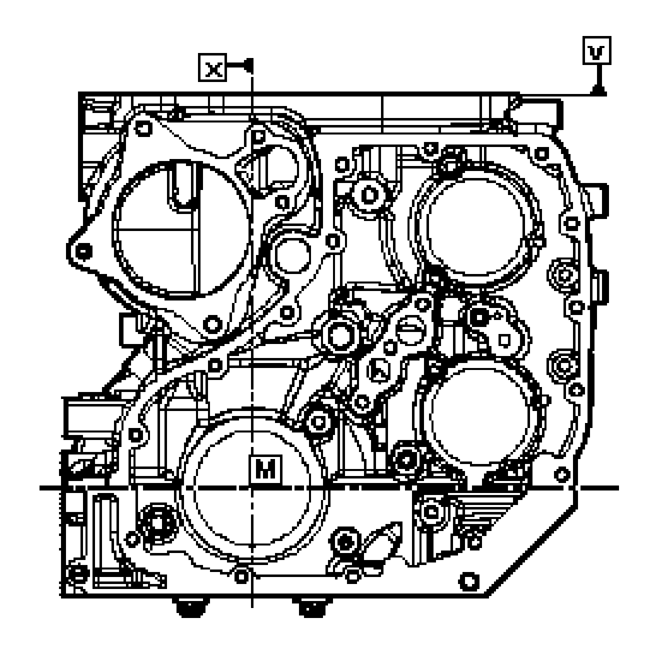


Figura 107

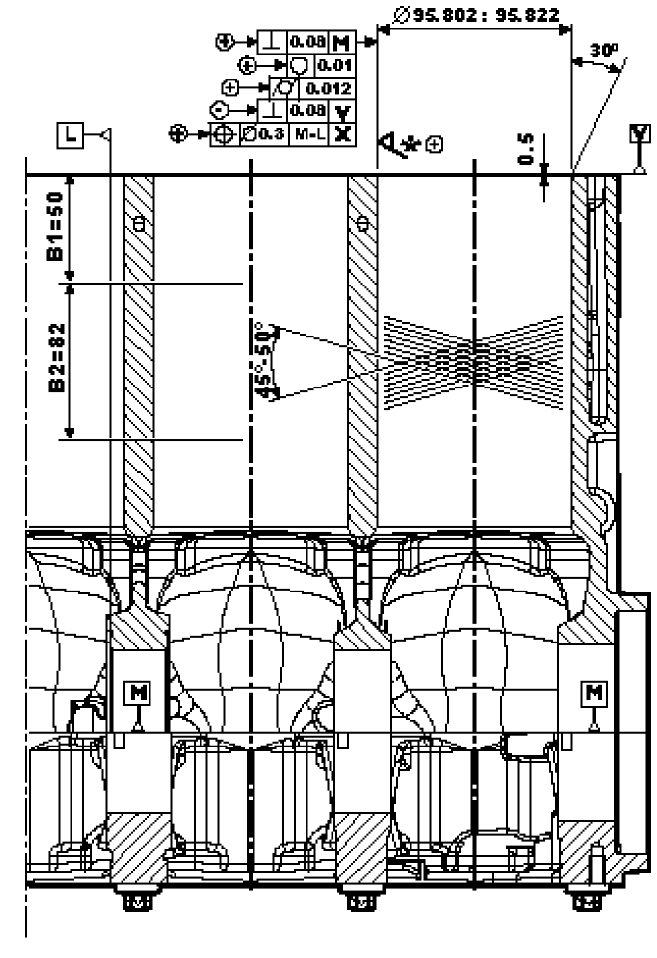
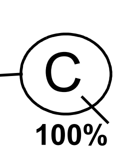


Figura 108

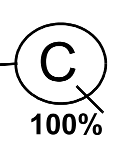
** Parámetros de rugosidad de la superficie:*
R1 = 4 ÷ 10 μm
Rz = 3 ÷ 8 μm
Ra = 0,3 ÷ 0,6 μm
W1 < 2 μm

Porosidades superficiales admitidas con cilindro trabajado (véase figura 107)

ZONA B1 = Zona de mayor esfuerzo mecánico en el contacto de segmentos / camisa: se admiten dos porosidades no continuas máx. 0,5 x 0,5



ZONA B2 = Superficie afectada por el arrastre de los segmentos: se admiten dos porosidades no contiguas máx. 1 x 0,8



Control de la superficie de apoyo de la culata en el grupo de cilindros

Controle que el plano de apoyo de la culata en el grupo de cilindros no presente deformaciones.

Este control puede efectuarse, con previa extracción de las espigas (3), con un plano de tope untado con negro de humo o con una regla calibrada (1) y calibre de espesores (2). Una vez identificadas las zonas de deformación, efectúe el pulido de nivelación de la superficie de apoyo operando para ello con una rectificadora.

Nota: El pulido de nivelación del basamento podrá efectuarse después de haber verificado que, una vez concluido el trabajo, la parte sobresaliente del émbolo en la camisa del cilindro no supere el valor especificado.

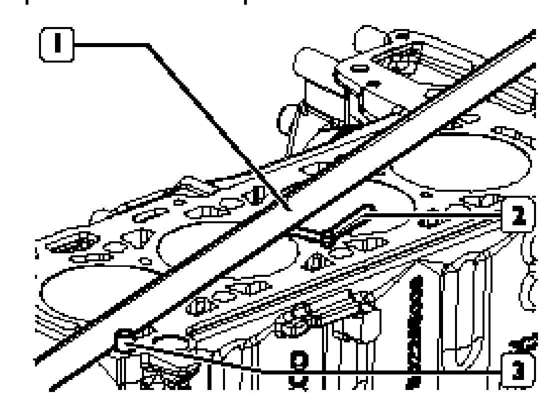


Figura 109

Cigüeñal

Medición de los muñones principales y de biela

En caso de detectarse en los muñones principales y de biela trazos de excesivo agarrotamiento, rayas u ovalizaciones deberá efectuarse la rectificación de muñones. Antes de efectuar esta operación de rectificación de los muñones (2) deben medirse con un micrómetro (1) los muñones del cigüeñal a fin de establecer el diámetro de reducción.

Nota: Se aconseja anotar en una tabla los valores medidos. Véase figura 111.

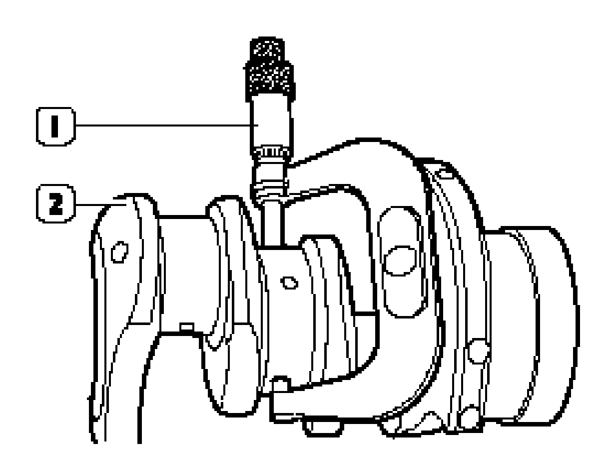


Figura 110

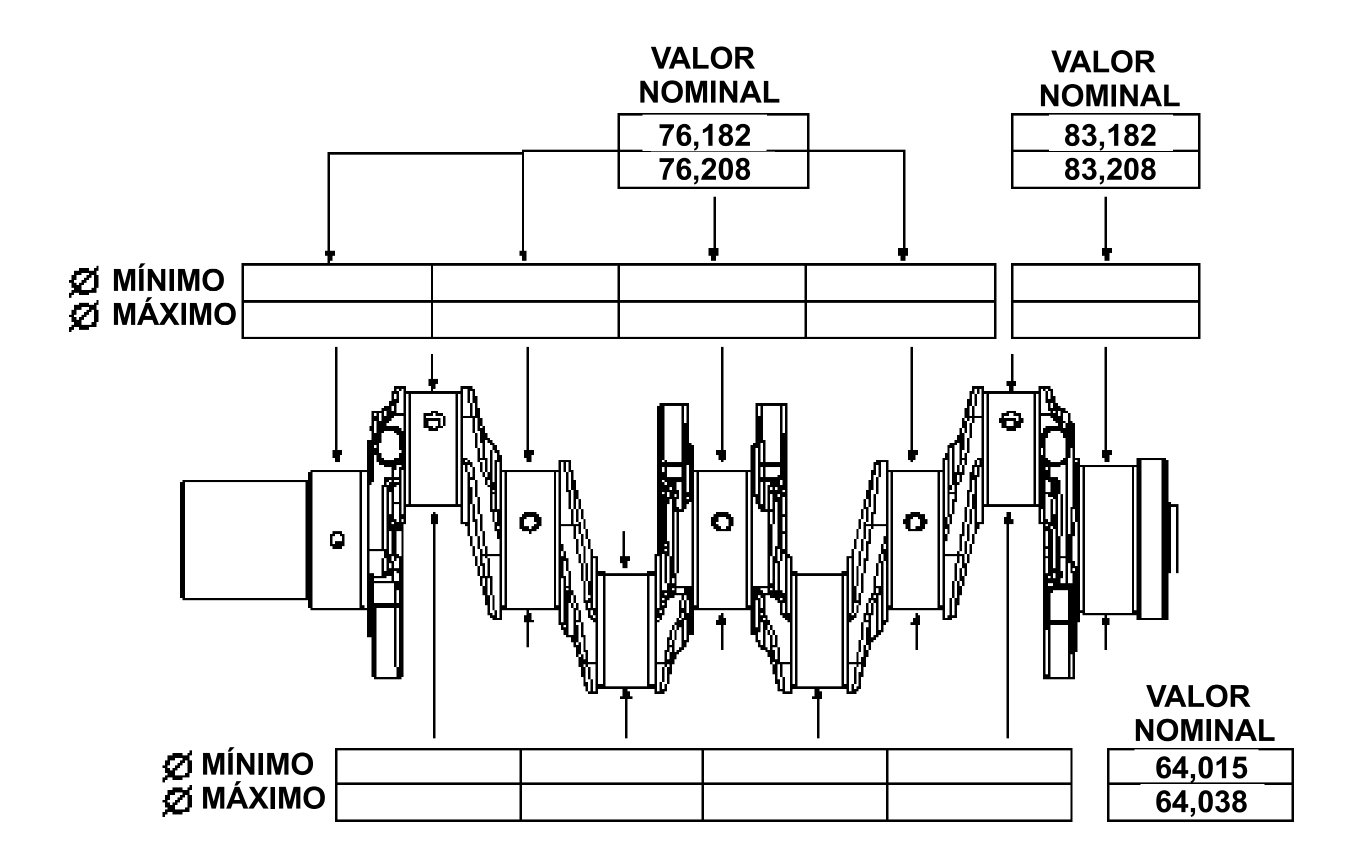


Figura 111

Tabla en la que deben indicarse los valores relativos obtenidos midiendo los muñones principales y de biela del cigüeñal

Nota: Los muñones principales y de biela deben ser siempre rectificados todos con la misma reducción.

La reducción efectuada en los muñones principales o de biela, deberá ser señalada mediante un específico estampado en el costado del brazo nº 1 del cigüeñal.

Para los muñones de biela reducidos, letra M.

Para los muñones principales reducidos, letra B.

Para los muñones de biela y principales reducidos, letras MB.

Las clases de reducción son de:
0,254 - 0,508 mm

Control del cigüeñal

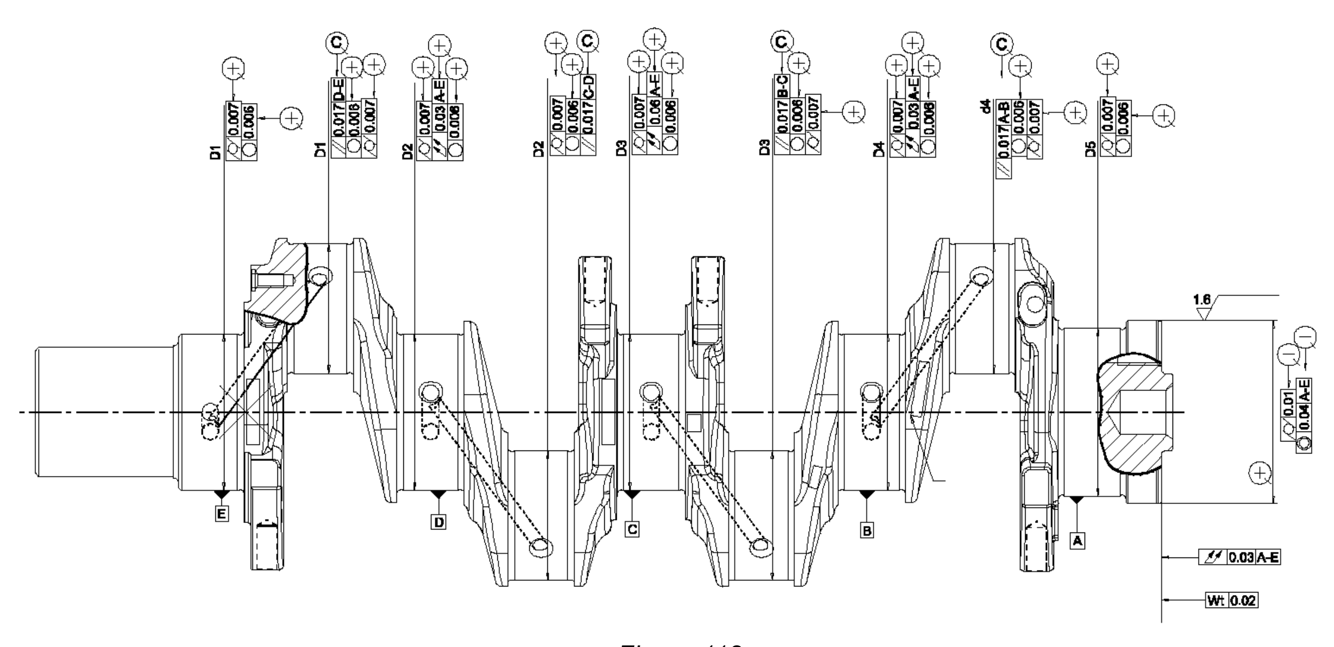


Figura 112

Principales tolerancias del cigüeñal

Tolerancias	Característica a la que se refiere la tolerancia	Símbolo gráfico
De forma	Circularidad	○
	Cilindricidad	⌭
De orientación	Paralelismo	//
	Perpendicularidad	⊥
De posición	Concentricidad coaxilidad	◎
De oscilación	Oscilación circular	↗
	Oscilación total	⌰
Clase de importancia atribuida a las características del producto		**Símbolo gráfico**
Crítica		©
Importante		⊕
Secundaria		⊖

Nota: Los controles de las tolerancias indicadas en las figuras deben ser efectuados después de una eventual rectificación de los muñones del cigüeñal.

Simetría entre muñones principales y de biela

1. Muñones de biela
2. Muñones principales
3. Posición normal

Una vez concluida la operación de rectificación deberá observarse la siguiente indicación:

- Arredondee las aristas eliminando la rebaba de los agujeros de lubricación de los muñones principales y de biela.

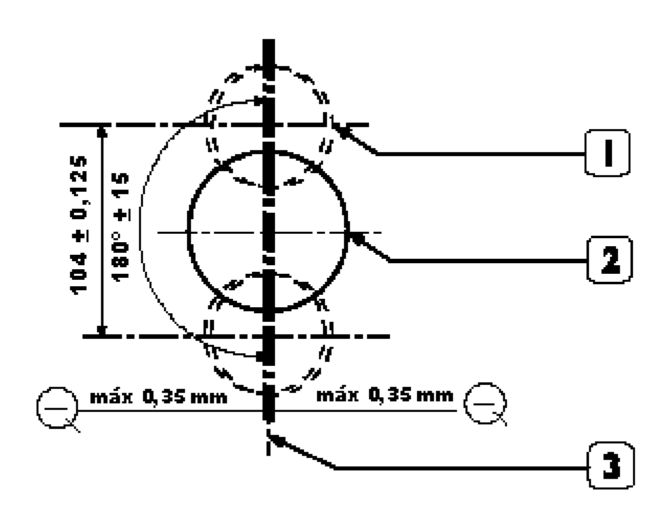


Figura 113

Muñón del lado de la distribución

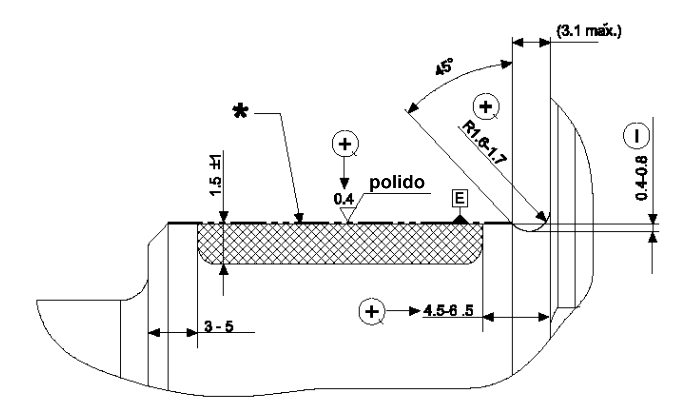


Figura 114

Muñones intermedios Nº 2 – 4

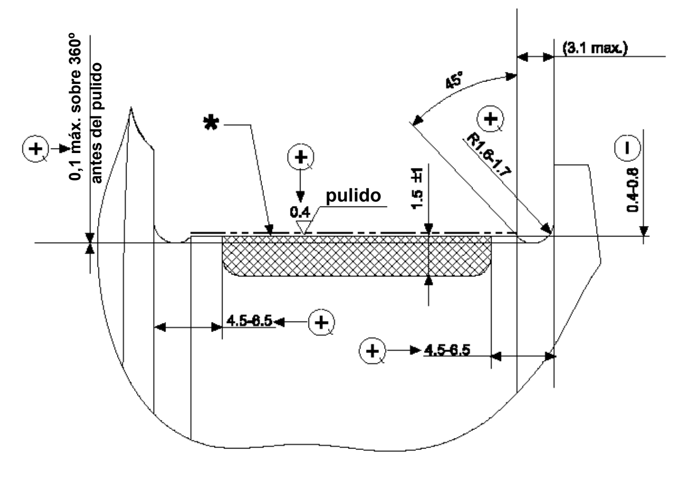


Figura 115

Muñón intermedio Nº 3

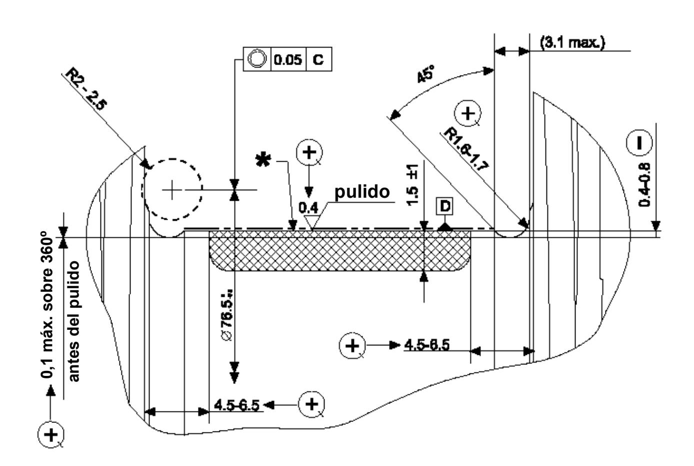
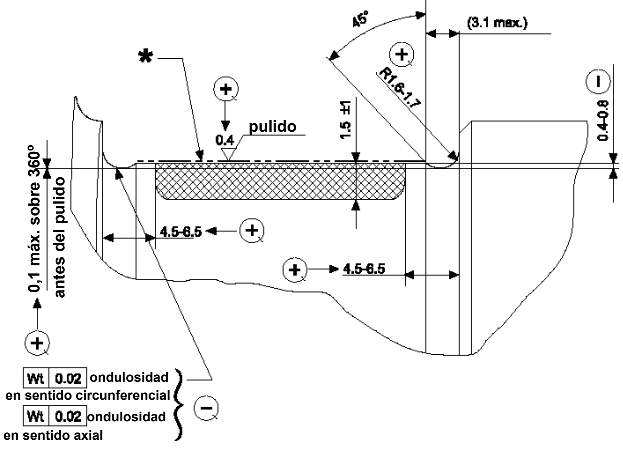


Figura 116

Datos principales de los muñones principales y de biela

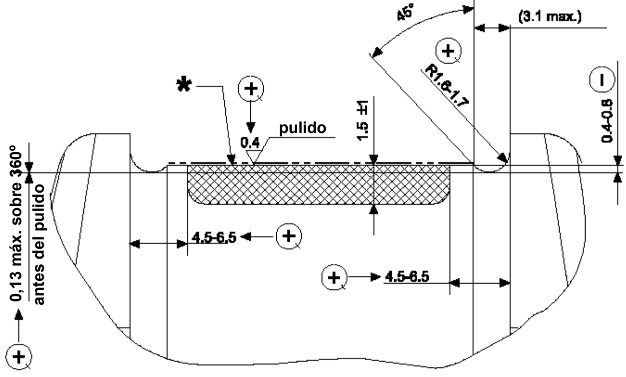
Muñón del lado del volante del motor



Zona de garganta para todos los muñones principales (trabajada con torneado)

Figura 117

Muñones de biela



* En ambas cotas, en los 360º

Figura 118

Nota: Dado que durante las reducciones de 0,254 y 0,508 mm en el diámetro de los muñones de biela y en el diámetro de los muñones principales pueden afectarse la parte rodada de las gargantas laterales de los muñones, deben efectuarse el torneado de las gargantas respetando los datos de la figura y el pulido aplicando las instrucciones que a continuación se ilustran.

Fuerza de pulido:

- 1º muñón principal 925 + 25 daN

- 2º - 3º - 4º - 5º muñones principales 1850 + 50 daN

- Muñón de biela 1850 + 50 daN

- Giros de pulido: 3 de aproximación, 12 efectivos, 3 de salida.

- Velocidad de pulido: 56 rpm.

- Disminución del diámetro de las ranuras de los muñones de biela luego del alisado: 0,15 ÷ 0,30 mm*.

- Reducción de las ranuras de los muñones principales luego del alisado: 0,15 ÷ 0,30 mm.

* Medida con rodillos calibrados de Ø 2,5 mm.

Retire los tornillos (4) y reemplace la rueda fónica (3).

Los tornillos (4) llevan Loctite 218 aplicado en la rosca y deben ser reemplazados con otros nuevos cada vez que se efectúa un desmontaje. Deben apretarse al momento de apriete de 10 ± 1 Nm.

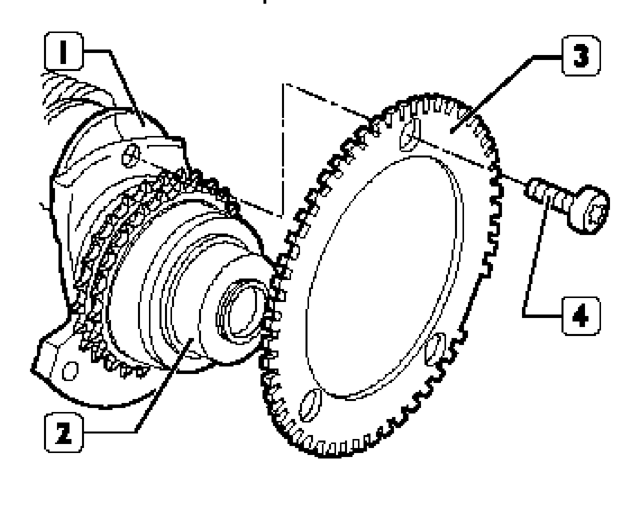


Figura 119

Reemplazo del engranaje de mando de la distribución

En caso de detectarse daños o desgaste en los dientes del engranaje (1) de mando de la distribución, deberá desmontárselo del cigüeñal (2) utilizando para ello un extractor adecuado.

El montaje del engranaje nuevo en el cigüeñal debe efectuarse calentando el engranaje a una temperatura de 180 °C durante un periodo que no supere a los 15 minutos.

Una vez efectuado el montaje y después de que el engranaje se haya enfriado, el mismo deberá resistir sin resbalamiento a un momento de 150 Nm .

Montaje del motor

Al efectuarse el montaje deberán reemplazarse con piezas nuevas los siguientes componentes: anillos de seguridad, anillos y guarniciones de retención, tornillos con rosca en las que se haya aplicado sellador.

Monte los rociadores de aceite (2) y apriete los racores (1) de fijación al momento especificado.

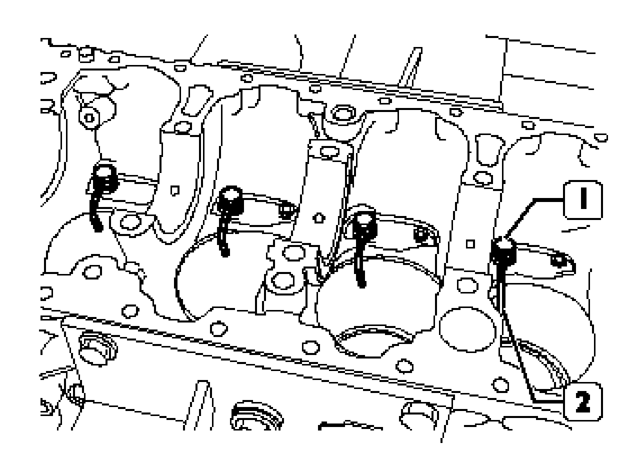


Figura 120

Montaje de los cojinetes de los muñones principales

Nota: En caso de que no sea necesario reemplazar los cojinetes de los muñones principales deberán remontarse en el mismo orden en que fueran desmontados, dejándolos en la posición exacta en que se encontraban.

Los cojinetes de los muñones principales (1) se suministran como recambio con diámetro interno reducido en la medida de 0,254 - 0,508 mm.

Nota: No efectúe operaciones de adaptación en los cojinetes.

Limpie cuidadosamente los semicojinetes superiores de los muñones principales (1) y colóquelos en el basamento.

Nota: El semianillo central (2) está provisto de anillos de holgura axial.

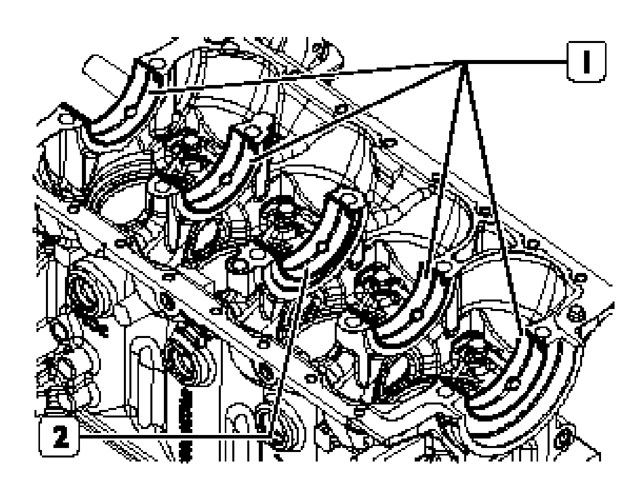


Figura 121

Medición de la holgura de montaje de los muñones principales

Monte el cigüeñal (1).

Controle la holgura existente entre los muñones principales del cigüeñal y los respectivos cojinetes operando para ello de la siguiente manera:

- Limpie cuidadosamente los muñones;

- Aplique en los muñones principales un hilo calibrado.

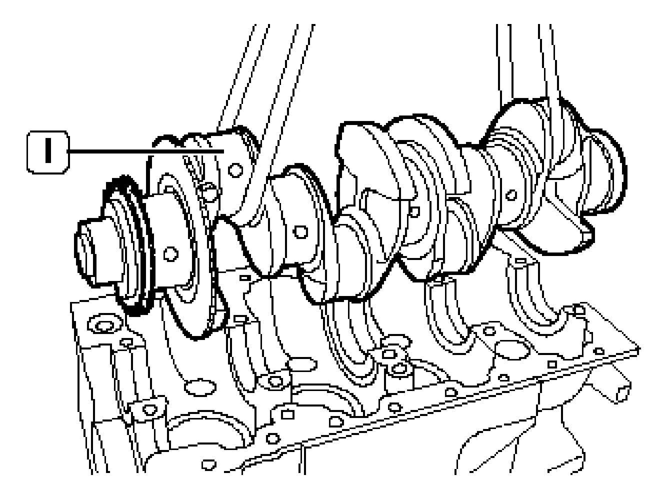


Figura 122

Limpie cuidadosamente los semicojinetes inferiores de los muñones principales (2) y móntelos en el sub-basamento (1).

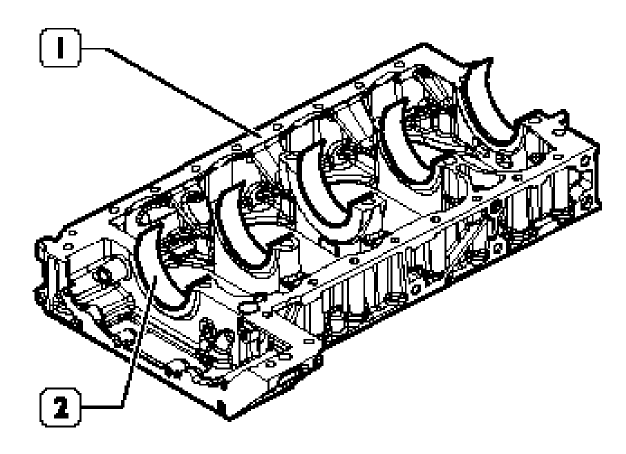


Figura 123

Monte el sub-basamento (12).

Aperte os parafusos de acordo com a ordem ilustrada na figura em três fases:

- 1ª fase: con llave dinamométrica al momento de 50 Nm;

- 2ª fase: apriete angular de 60°;

- 3ª fase: apriete angular de 60°.

Nota: Para efectuar el apriete angular utilice la herramienta 99395216 (11).

Luego apriete los tornillos exteriores al momento de 26 Nm.

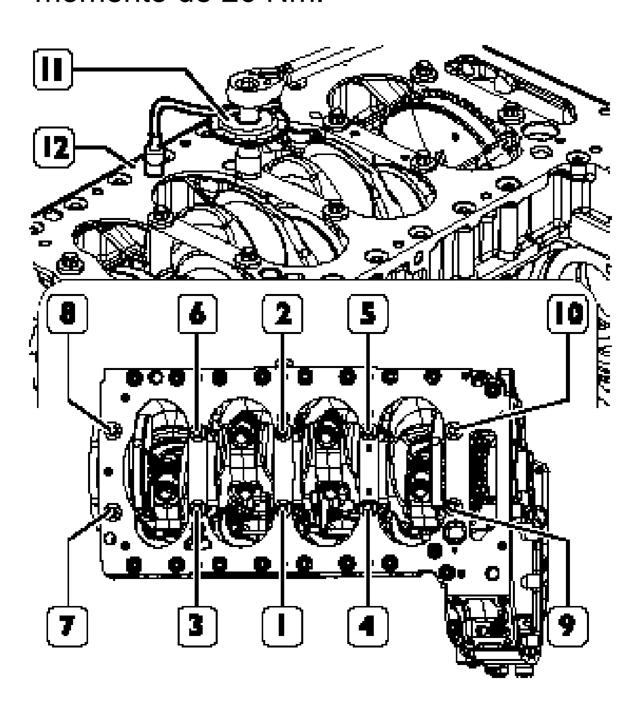


Figura 124

- Desmonte el basamento inferior.

La holgura entre los cojinetes de los muñones principales y los respectivos muñones se mide comparando la anchura que adquiere el hilo calibrado (1) en el punto de mayor aplastamiento con la escala graduada expuesta en el envoltorio del propio hilo calibrado.

Los números presentes en la escala indican en milímetros la holgura del acoplamiento, que debe ser de 0,032 ÷ 0,102mm. En caso de medirse una holgura diferente de la prescrita se deberán reemplazar los cojinetes y repetir el control.

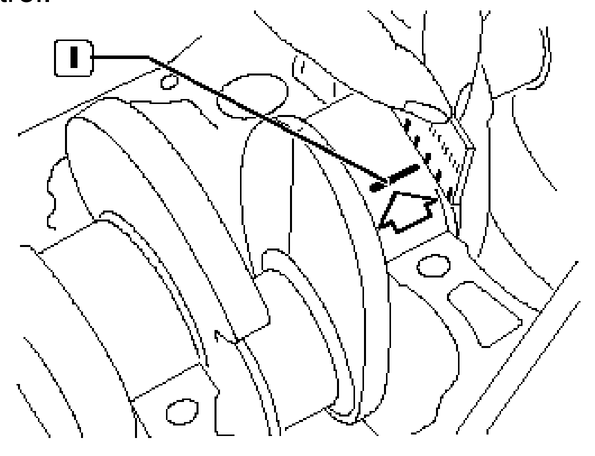


Figura 125

Control de la holgura axial del cigüeñal

El control de la holgura axial se efectúa disponiendo un comparador (2) de base magnética en el cigüeñal (1) de la manera ilustrada en la figura; la holgura normal de montaje es de 0,060 ÷ 0,310 mm.

En caso de medirse una holgura superior deberán reemplazarse los semicojinetes de muñones principales traseros que llevan cojinete de tope y repetir el control de la holgura entre los muñones del cigüeñal y semicojinetes de los muñones principales.

En caso de que el valor de la holgura axial del cigüeñal no esté comprendido entre los valores especificados deberán efectuarse la rectificación del cigüeñal y el consiguiente reemplazo de los semicojinetes de los muñones principales.

Nota: El cojinete del muñón principal central cuenta con semianillos de holgura axial integrados, por los cuales desempeña una función de tope. Se suministra como recambio sólo con espesor de holgura axial normal.

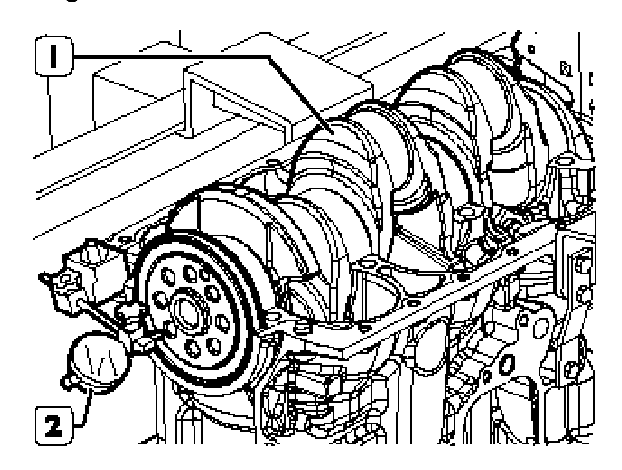


Figura 126

Limpie cuidadosamente la superficie de acoplamiento del basamento / sub-basamento.

Aplique en el basamento el sellador Loctite 510, de la manera ilustrada en el esquema, formando un cordón uniforme y sin solución de continuidad de 1,5 mm de espesor.

Nota: Monte el sub-basamento dentro de los 10 minutos sucesivos a la aplicación del sellador.

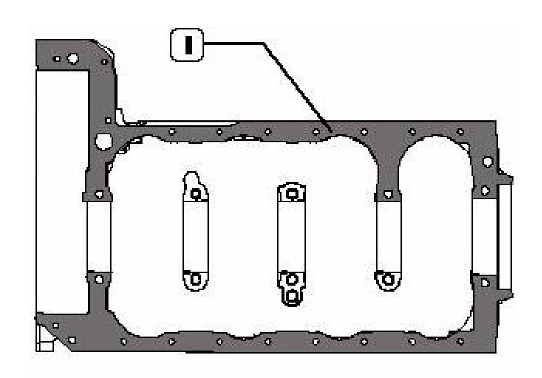


Figura 127

Monte el sub-basamento (12) y apriete los tornillos de fijación en tres fases, según el orden ilustrado en la figura:

- 1ª fase: con llave dinamométrica al momento de 50 Nm;
- 2ª fase: apriete angular de 60°;
- 3ª fase: apriete angular de 60°.

Nota: Para efectuar el apriete angular utilice la herramienta 99395216 (11).

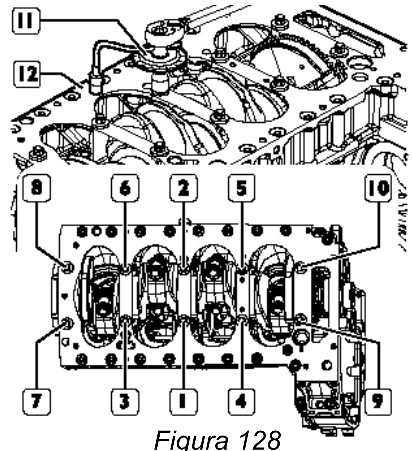


Figura 128

A continuación, apriete los tornillos periféricos (1) al momento de 26 ÷ 30 Nm.

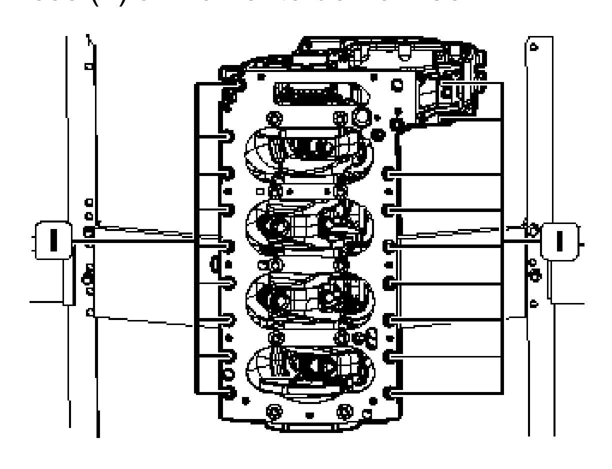


Figura 129

<u>Montaje del anillo trasero de retención</u>

Limpie cuidadosamente la sede del anillo de estanqueidad.

Lubrique con aceite de motor la espiga trasera del cigüeñal.

Aplique en la espiga trasera del cigüeñal el componente (2) de la herramienta 99346259, fíjelo mediante los tornillos (3) y monte en el mismo, el nuevo anillo de retención (1).

Posicione el componente (4) en el componente (2) y enrosque la tuerca (5) hasta completar el montaje del anillo de retención (1) en el basamento.

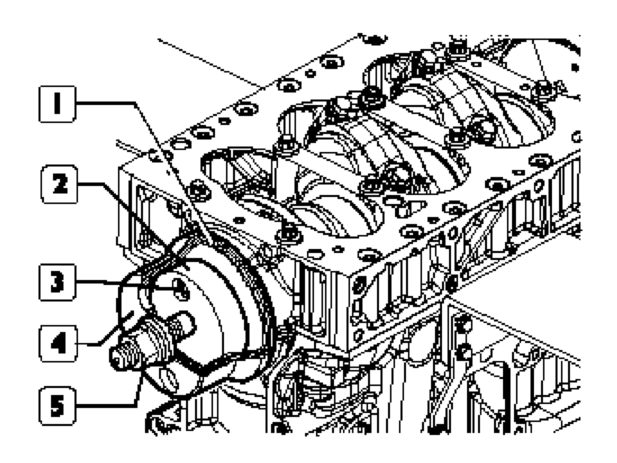


Figura 130

Volante del motor

Volante del motor de doble masa, una solidaria al cigüeñal y la otra al eje de entrada de movimiento de la caja de cambio con un sistema elástico de torsión de amortiguación interpuesto.

Las ventajas de este volante con respecto al normal son:

- Amortiguación de las irregularidades del motor transmitidas al cambio con la consiguiente reducción del nivel de ruido de la transmisión;

- Reducción del ruido en la cabina como consecuencia de la disminución del nivel de ruido general.

Controle la superficie de apoyo del disco de embrague, si presenta raspaduras excesivas reemplace el volante del motor (3).

Controle el estado de los dientes de la corona dentada (1); en caso de detectar rupturas o un excesivo nivel de desgaste de los dientes.

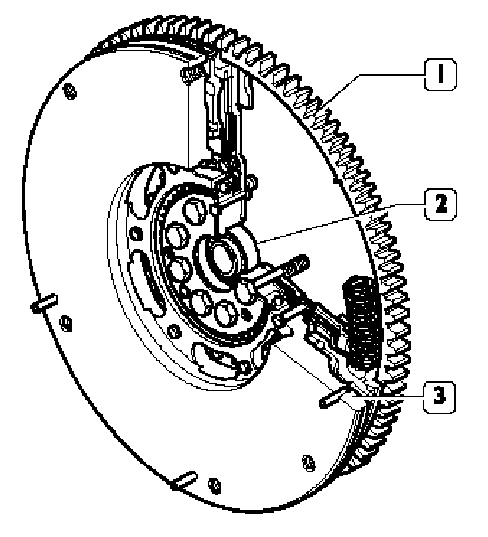


Figura 131

Reemplazo del mancal de soporte del eje de entrada de movimiento de la caja de cambio

El desmontaje y el montaje del mancal (2) de soporte del eje de entrada de la caja de cambio se efectúa utilizando un batidor normal.

Coloque la protección de chapa (3) en la base..

Monte el volante del motor (1) y enrosque los tornillos (2).

Aplique en el basamento la herramienta 99360306 (4) a fin de impedir la rotación del volante del motor (1).).

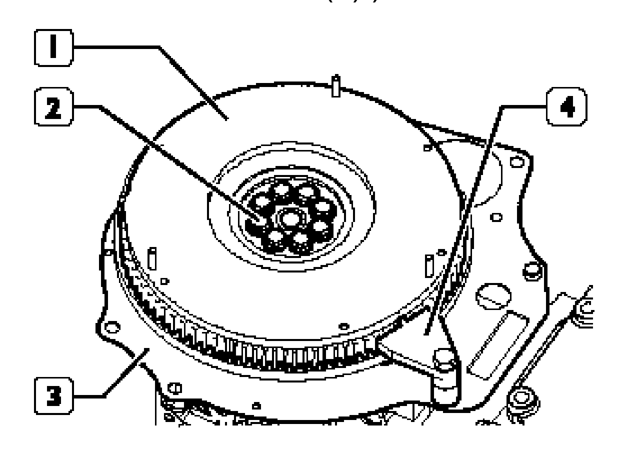


Figura 132

Apriete los tornillos (2) de fijación del volante del motor (3) en dos fases:

- 1ª fase: con llave dinamométrica al momento de 30 Nm;
- 2ª fase: apriete angular de 90°.

Nota: Para efectuar el apriete angular utilice la herramienta 99395216 (1).

Desmonte la herramienta 99360306 (4).

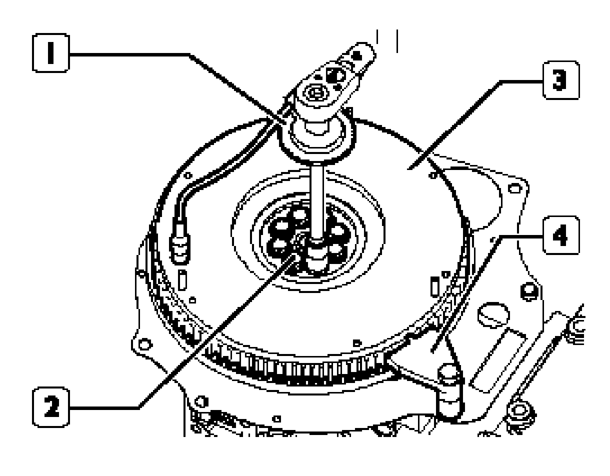


Figura 133

Conjunto biela-émbolo

Controle los émbolos; deberán presentarse sin trazos de agarrotamiento, rayas, rajaduras ni desgaste excesivo y, en caso contrario, deberán ser reemplazados.

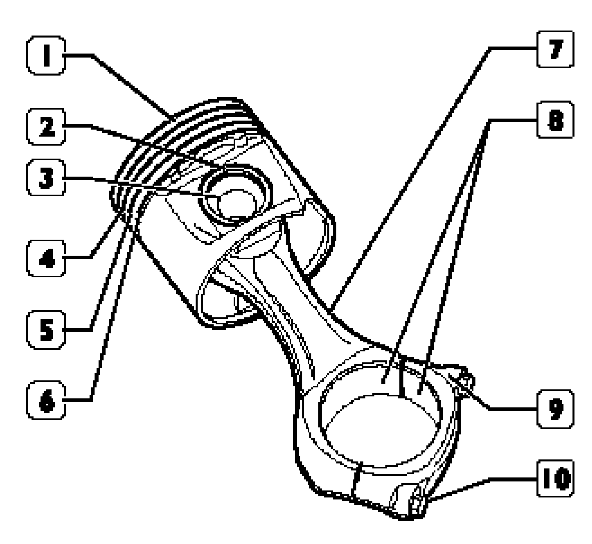


Figura 134

Conjunto biela-émbolo

1. *Émbolo*
2. *Anillo elástico*
3. *Perno*
4. *Anillo de compresión trapezoidal*
5. *Anillo raspador de aceite*
6. *Anillo raspador de aceite con muescas con resorte espiral*
7. *Cuerpo de la biela*
8. *Semicojinetes*
9. *Capa de biela*
10. *Tornillos de fijación de la capa.*

Desmonte los anillos elásticos (1) del émbolo (2) mediante la pinza 99360183 (3).

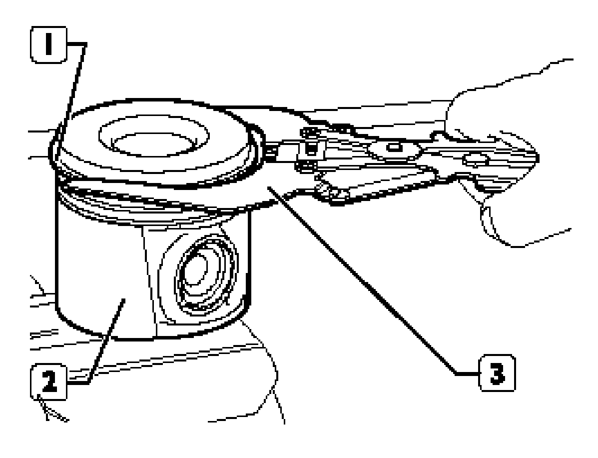


Figura 135

Desmonte de la biela el émbolo (1), retirando para ello el anillo elástico (2) y extrayendo el perno (3).

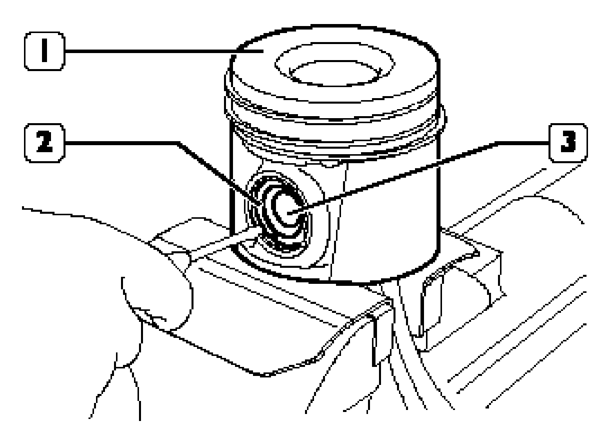


Figura 136

Émbolos

Medición del diámetro de los émbolos

Utilice un micrómetro (2) para medir el diámetro del émbolo (1) a fin de determinar su holgura de montaje; el diámetro debe ser evaluado considerando el valor indicado en la figura.

Nota: Los émbolos se suministran como recambio de diámetro estándar, normal y superior en la medida de 0,4mm, con anillos, perno y anillos de seguridad incluidos.

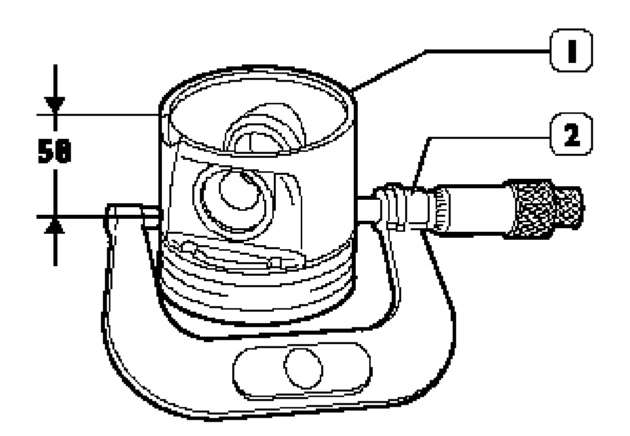


Figura 137

La holgura entre el émbolo y la camisa del cilindro puede ser controlada también mediante un calibre de espesores (1), de la manera ilustrada en esta figura.

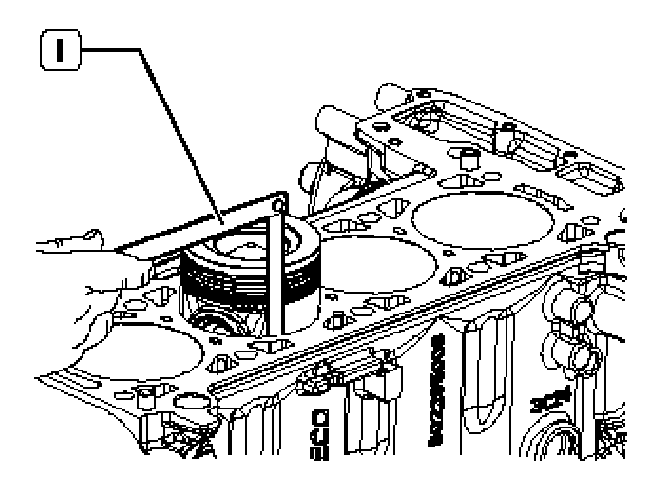


Figura 138

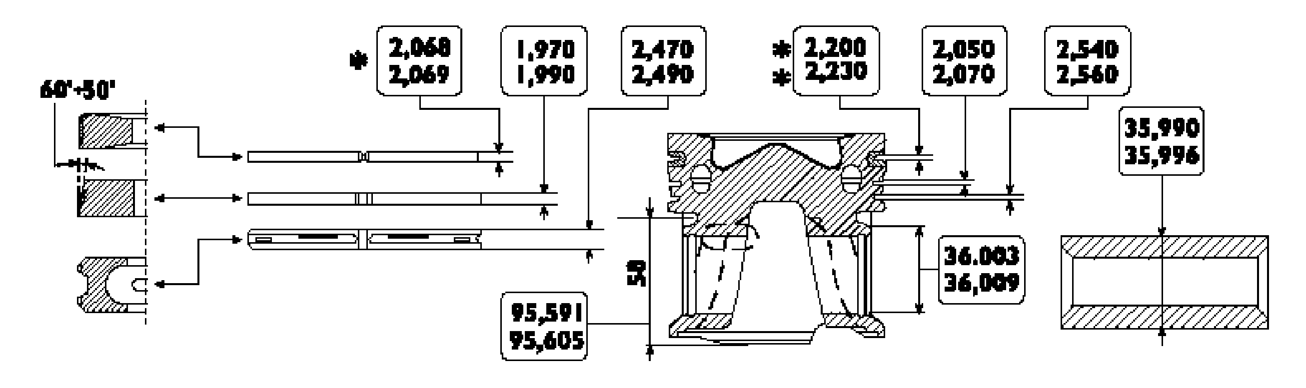


Figura 139

Datos principales del émbolo mondial, de los pernos y de los anillos elásticos
** la cota es medida a 1,5 mm del diámetro exterior*
*** la cota se mide en el diámetro de 91,4 mm*

Pernos de los émbolos

Medición del diámetro del perno émbolo (1) mediante un micrómetro (2).

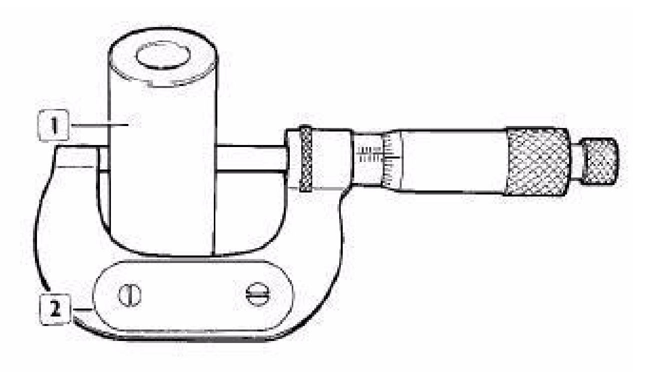


Figura 140

Condiciones para un correcto acoplamiento entre pernos y émbolos

Lubrique con aceite de motor el perno (1) y el respectivo asiento en los cubetes del émbolo (2); el perno se debe insertar en el émbolo con una ligera presión de los dedos y no debe salir del mismo por gravedad.

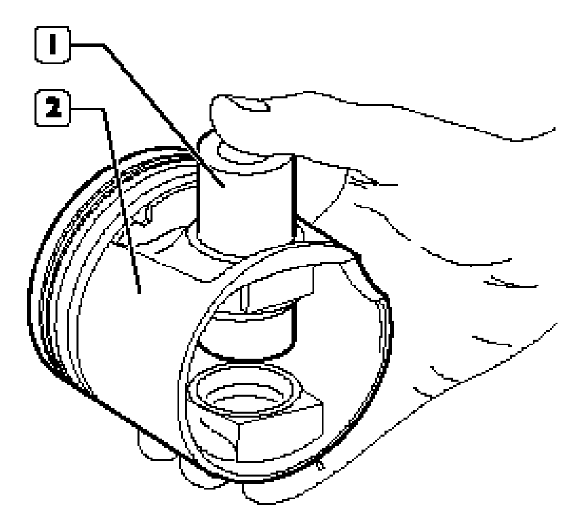


Figura 141

Segmentos elásticos

Los anillos elásticos de compresión trapezoidal (1ª ranura) y los anillos raspadores de aceite (2ª ranura) presentan estampada la indicación TOP; al montar estos anillos en el émbolo, dicha indicación debe quedar dispuesta hacia arriba.

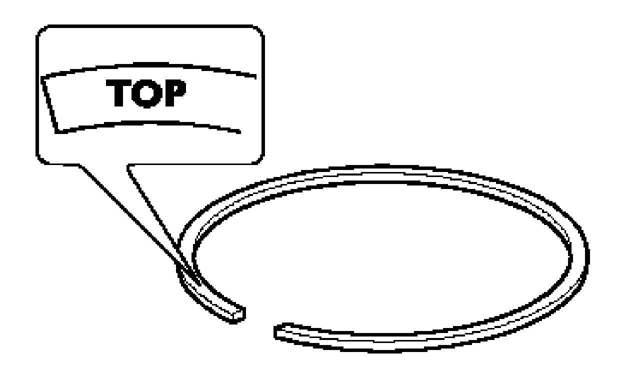


Figura 142

Controle el espesor de los anillos de compresión (2) mediante un micrómetro (1).

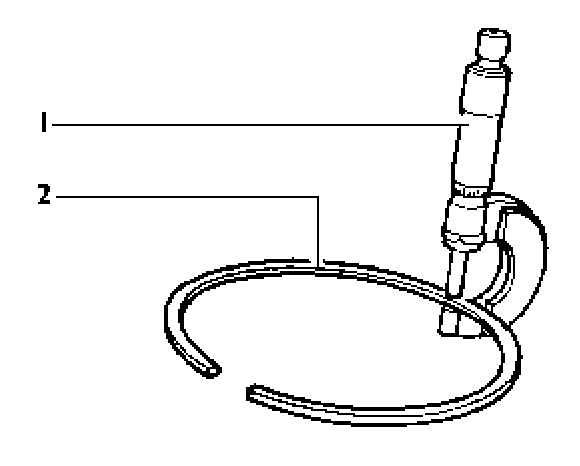


Figura 143

Controle la holgura entre el anillo trapezoidal (2) (1ª ranura) y la respectiva ranura en el émbolo mediante un calibre de espesores (1), procediendo para ello de la siguiente forma: introduzca el émbolo en la camisa del cilindro de manera que el anillo (2) sobresalga aproximadamente en la medida de la mitad de la misma.

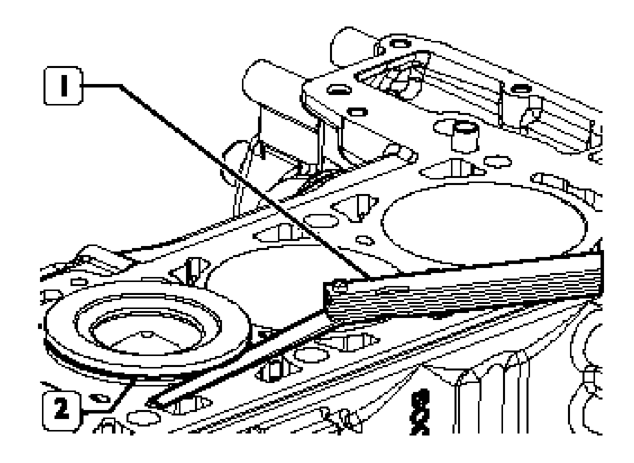


Figura 144

Utilice un calibre de espesores (1, figura 107) para controlar la holgura (X) entre el anillo (2) y la ranura (1). Esta holgura debe presentar el valor especificado.

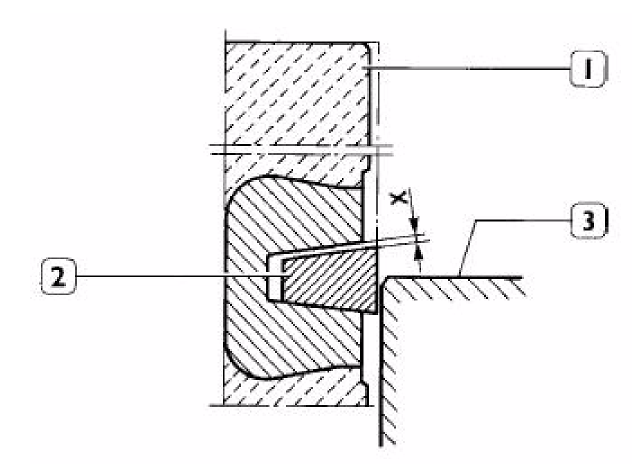


Figura 145

Esquema para medir la holgura X entre la primera ranura del émbolo y el anillo trapezoidal

1. *Ranura del émbolo*
2. *Anillo elástico trapezoidal*
3. *Camisa del cilindro.*

Controle la holgura entre los anillos de compresión (2) de la 2ª y 3ª ranura y los respectivos asientos en el émbolo (3), utilizando para ello un calibre de espesores (1).

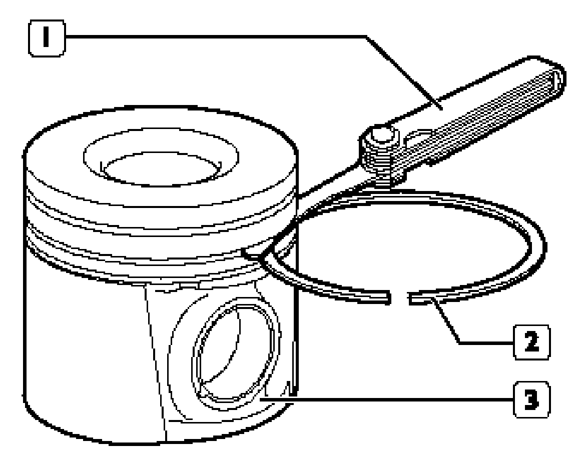


Figura 146

Utilice un calibre de espesores (1) para efectuar el control de la apertura entre los extremos de los anillos elásticos (2) introducidos en la camisa del cilindro.

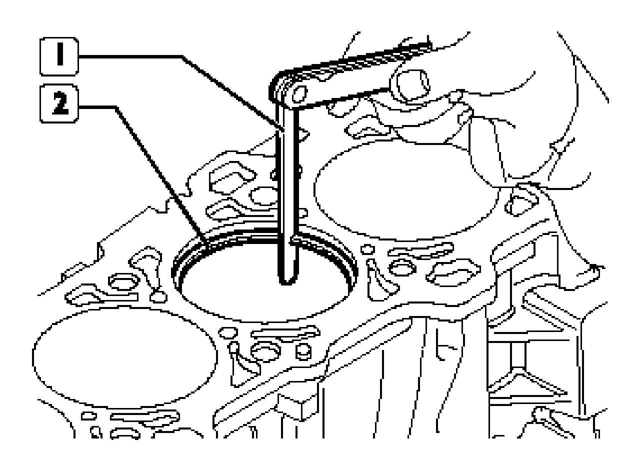


Figura 147

Bielas

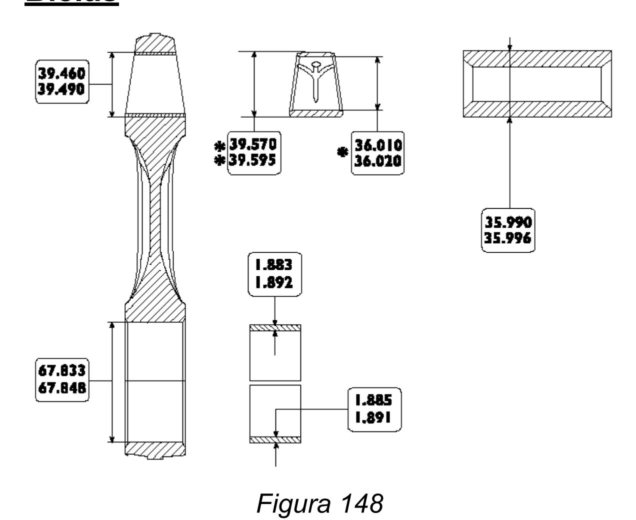


Figura 148

Datos principales de la biela, del casquillo, del perno del émbolo y de los semicojinetes

** Cota del diámetro interno a obtener después de hincadura en el pie de la biela y rectificación con escariador.*
*** Cota no mensurable en estado libre.*
**** Espesor del semicojinete suministrado como recambio.*

Nota: Cada biela está marcada en la respectiva capa mediante:

- Una letra: O o bien X, que indica la clase del diámetro de la cabeza de la biela montada en producción;

- Un número que indica la clase del peso de la biela montada en producción.

Además podría estar estampado el número del cilindro en el cual debe montarse. Por lo tanto, en caso de reemplazo es necesario numerar la biela nueva con el mismo número de aquélla que ha sido reemplazada.

La numeración debe efectuarse en el lado opuesto al de las ranuras de retención de los semicojinetes.

Como recambio, las bielas se suministran con el diámetro de la cabeza de la biela de 67,833 ÷ 67,848 mm marcado mediante la letra O y la clase del peso marcada con el número 33.

No está permitida la eliminación de material.

Casquillos

Controle que el casquillo (2) en el pie de biela no esté flojo y que no existan ranuras o señales de agarrotamiento. En caso contrario proceder al reemplazo.

Control de la cuadratura de las bielas

Controle el paralelismo de los ejes de las bielas (1) mediante el aparato apropiado (5), procediendo para ello de la siguiente forma:

- Monte la biela (1) en el util de la herramienta apropiada (5) y bloquéela con el tornillo (4);

- Disponga el util (3) en los prismas en “V” apoyando la biela (1) en la barra de tope (2).

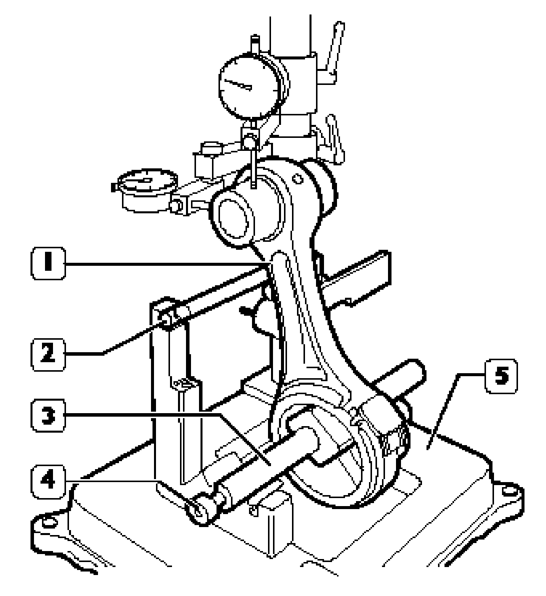


Figura 149

Control de la torsión

Controle la torsión de la biela (5) comparando dos puntos (A y B) de la clavija (3) en el plano horizontal del eje de la biela.

Posicione el soporte (1) del comparador (2) de manera que este último se precargue en ~ 0,5 mm sobre la clavija (3) en el punto A y retorne a cero el comparador (2). Desplace el util (4) con la biela (5) y compare en el lado opuesto B de la clavija (3) el eventual desplazamiento: la diferencia entre A y B no debe superar 0,08 mm.

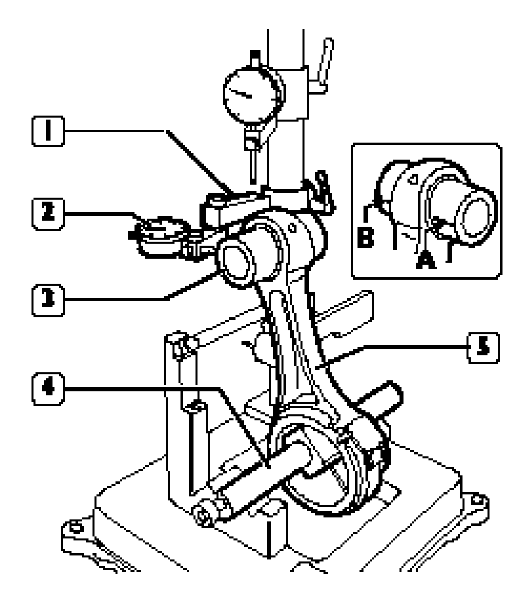


Figura 150

Control de la flexión

Controle la flexión de la biela (5) comparando dos puntos C y D de la clavija (3) en el plano vertical del eje de la biela.

Posicione el soporte vertical (1) del comparador (2) de manera que este último se apoye en la clavija (3) en el punto C.

Haga oscilar la biela hacia adelante y hacia atrás buscando la posición más alta de la clavija y, una vez en esa posición, retorne a cero el comparador (2).

Desplace el util (4) con la biela (5) y repita el control del punto más alto en el lado opuesto D de la clavija (3). La diferencia entre el punto C y el punto D no debe superar 0,08 mm.

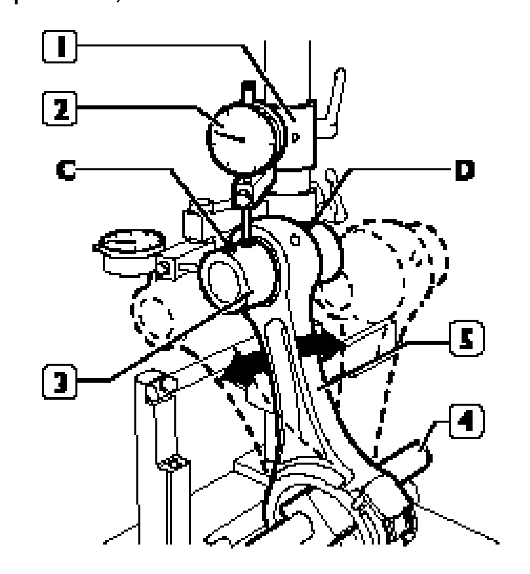


Figura 151

Montaje del conjunto biela-pistón

En la parte superior del émbolo están grabados: el tipo de motor (1), la selección de la clase (2) y el proveedor (3); el sentido de montaje del émbolo en la camisa del cilindro (4). La marca (5) se refiere a la ejecución del control de adhesión de la 1ª ranura.

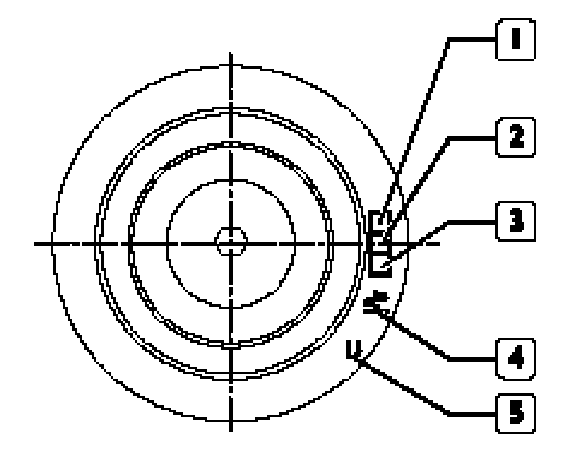


Figura 152

Conecte el émbolo (1) a la biela (2) provista de capa de manera que la referencia de montaje del émbolo así como la posición de la biela y de la capa correspondan con aquéllas ilustradas en figura.

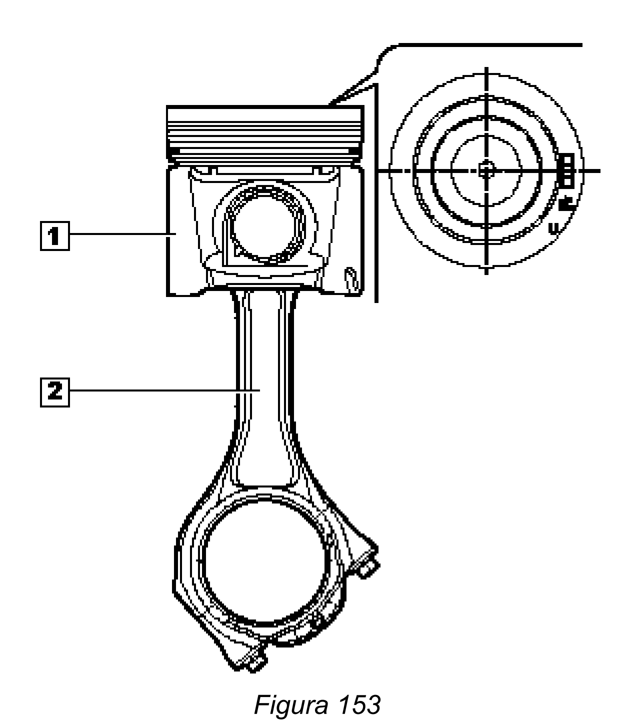


Figura 153

Posicione el émbolo (1) en la biela, introduzca el perno (3) y fíjelo mediante los anillos elásticos (2).

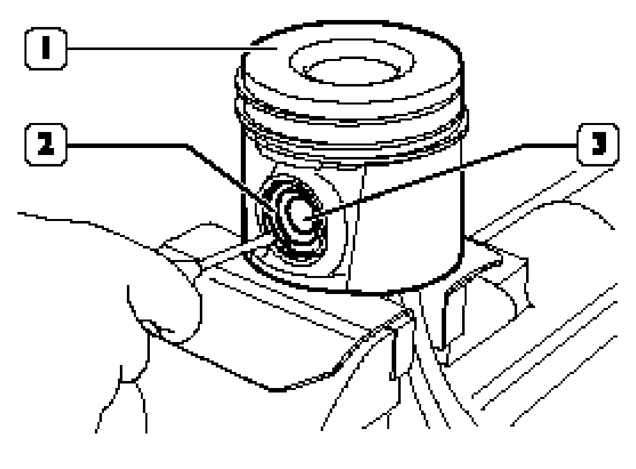


Figura 154

Control de la cuadratura biela-émbolo

Una vez ensamblado el conjunto biela-émbolo, efectúe el control de la cuadratura del mismo mediante el aparato apropiado (8) operando para ello de la manera que a continuación se indica:

- Monte la biela (7) junto con el émbolo (3) en el util (4) de la herramienta apropiada (8) y fíjela mediante el tornillo (5);

- Apoye la biela (7) sobre la barra (6);

- Posicione el soporte (1) del comparador (2) de manera que este último quede dispuesto en el punto A del émbolo con una precarga de 0,5 mm y retorne a cero el comparador (2);

- Desplace el util (4) a fin de situar el comparador (2) en el punto B del émbolo (3) y controle la eventual diferencia.

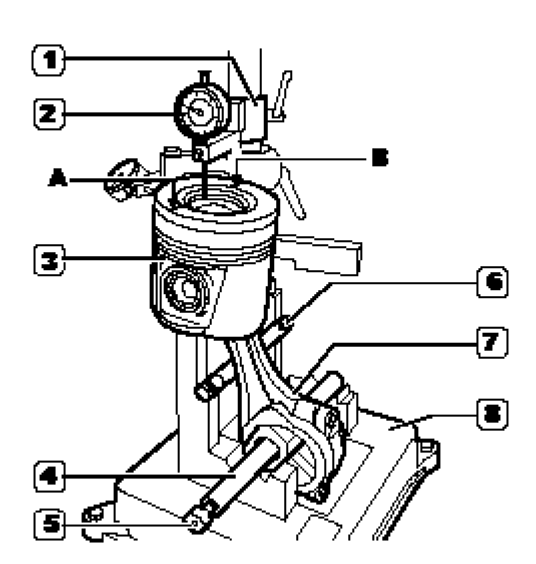


Figura 155

Montaje de los anillos elásticos

Para montar los anillos elásticos (1) en el émbolo (2) se debe utilizar la pinza 99360183 (3).

Nota: Los anillos elásticos de la 1ª y 2ª ranura deben ser montados con la indicación TOP dispuesta hacia arriba.

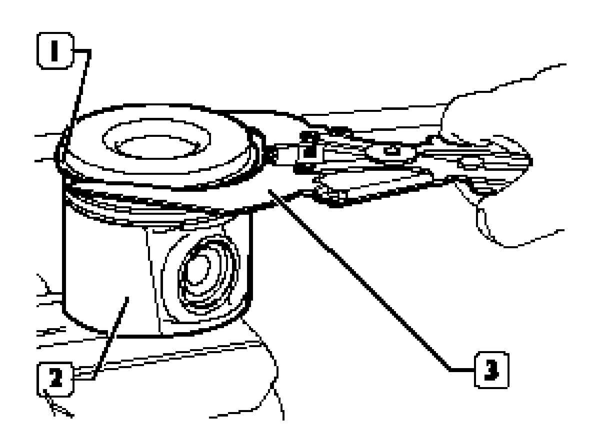


Figura 156

Montaje de los conjuntos biela-émbolo en las camisas de los cilindros

Lubrique adecuadamente los émbolos, incluidos los anillos elásticos y la parte interna de las camisas de los cilindros.

Utilice la abrazadera 99360605 (2) para montar los conjuntos biela-émbolo (1) en las camisas de los cilindros, controlando que:

- El número de cada biela corresponda al número de acoplamiento de la capa;
- Las puntas de los anillos elásticos estén desfasadas entre sí en la medida de 120°;
- Todos los émbolos sean del mismo peso;
- El ideograma estampado en la parte superior de los émbolos quede dispuesto hacia el volante del motor, o la ranura efectuada en la superficie de los émbolos corresponda a la posición de los rociadores de aceite.

Nota: En caso de no requerirse el reemplazo de los cojinetes de biela, éstos deberán remontarse en el idéntico orden en que fueron desmontados, dejándolos en la posición exacta en que se encontraba cada uno de ellos.

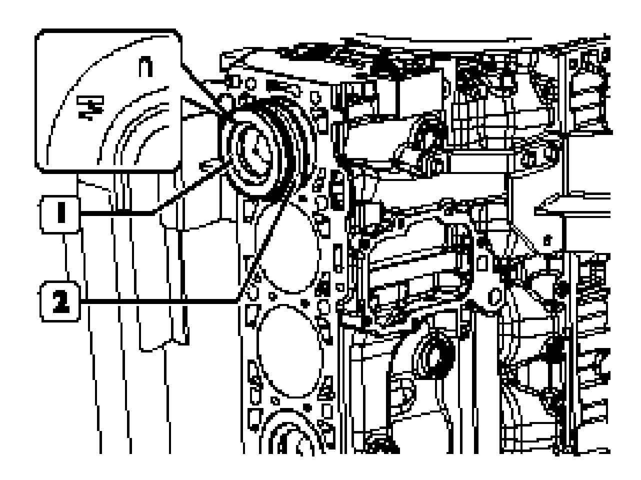


Figura 157

Relieve del juego de montaje de los muñones de biela

Para la medición de la holgura deberán ejecutarse las siguientes operaciones:

- Limpie cuidadosamente los elementos (1) y (4) y elimine toda trazo de aceite;
- Aplique sobre los muñones (4) del cigüeñal un pedazo de hilo calibrado (3);

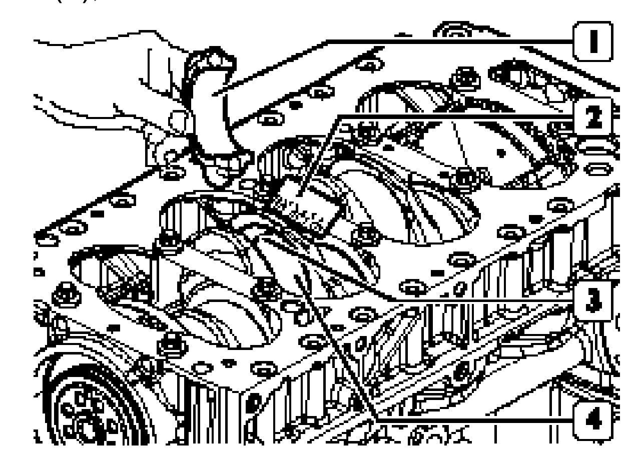


Figura 158

- Monte las capas de biela (3) con los respectivos semicojinetes;

- Apriete los tornillos (2) en dos fases:

  - 1ª fase, con llave dinamométrica, al momento de 50 Nm;

  - 2ª fase, apriete angular de 70°;

Nota: Para el cierre angular utilizar la herramienta 99395216 (1).

- Desmonte la capa (3) y determine la holgura existente comparando la anchura del hilo calibrado (3, figura 158) con la graduación de la escala expuesta en el envoltorio (2, figura 158) del hilo calibrado. En caso de que la holgura sea diferente de aquélla prevista, se deberán reemplazar los semicojinetes y repetir el control. Una vez obtenida la holgura requerida, lubrique los semicojinetes de biela y móntelos definitivamente apretando los tornillos de fijación de las capas de biela de la manera ilustrada.

Nota: Al efectuar el montaje definitivo los tornillos de fijación de las capas de biela deberán ser siempre reemplazados.

Controle manualmente que las bielas se deslicen axialmente sobre los muñones de biela del cigüeñal.

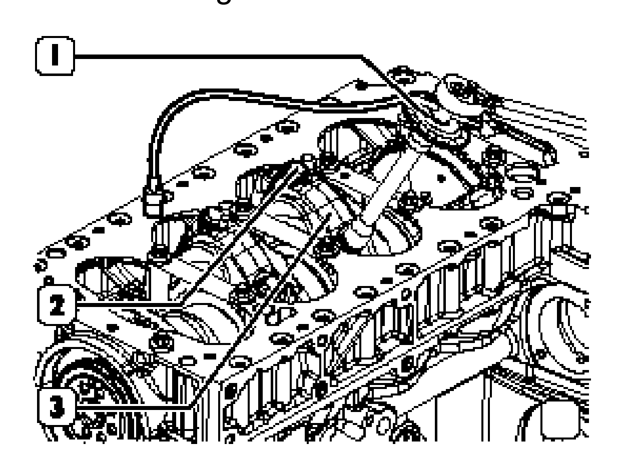


Figura 159

Control del salidizo de los émbolos

Una vez terminado el montaje de los grupos bielas-pistones, controle el salidizo de los pistones (2) en el P.M.S. con respecto al plano superior de la base mediante el comparador (1) y la base porta-comparador 99370415.

Nota: La diferencia entre las cotas mínimas y máximas de salidizo de los cuatro émbolos debe ser < 0,15mm.

La junta de la culata de los cilindros incluida en el kit de juntas de recambio necesarias a fin de efectuar la revisión completa del motor, se suministra en espesor único. Naturalmente, la misma también puede ser suministrada por separado.

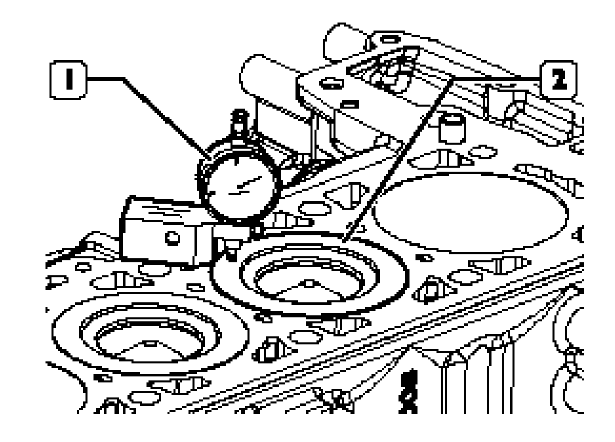


Figura 160

Monte la tapa (1) incluida el tubo.

Enrosque los tornillos de fijación (2) y apriételos al momento especificado.

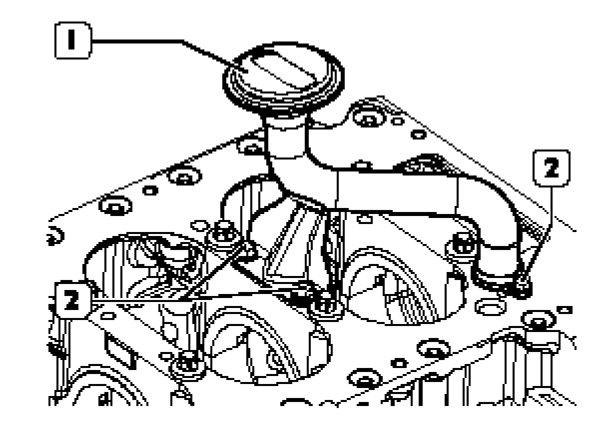


Figura 161

Aplique en el cárter de aceite (1) la junta (4) y el marco (3). Enrosque los tornillos de fijación (2) y apriételos al momento especificado. Enrosque el tapón de vaciado del aceite (5) y apriételo al momento especificado.

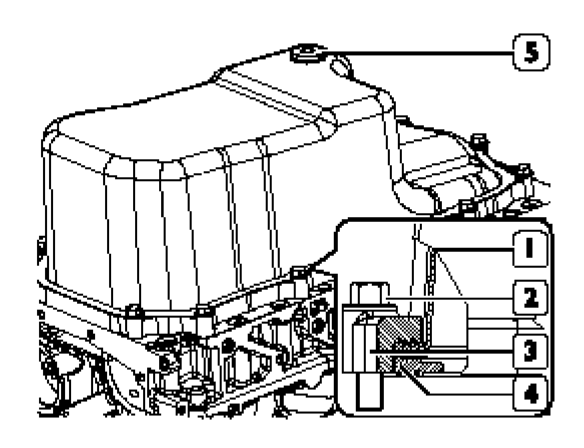


Figura 162

Culata de los cilindros

Desmontaje

Aplique el soporte SP. 2271 (5) en la cabeza de los cilindros y apriételo en el tornillo de bancada.

Desmonte los soportes (6) de elevación del motor.

Si es necesario desmonte los sensores (1 y 2).

Retire los tornillos (3) y desmonte la caja del termostato (4).

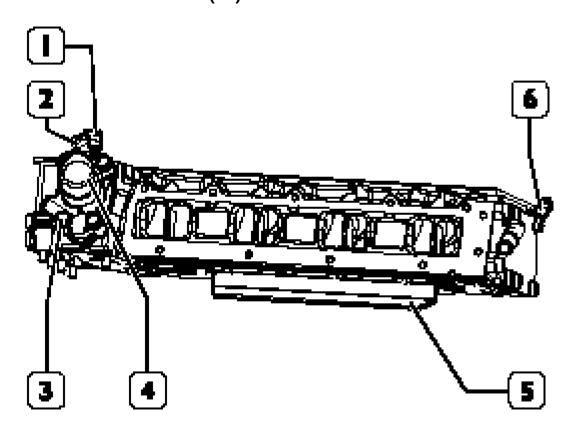


Figura 163

Desmontaje de las válvulas

Aplique en la culata de los cilindros (5), el elemento (4) de la herramienta 99360260 y fíjelo a la misma mediante los tornillos (3).

Aplique en el elemento (4) el componente (2) de la misma herramienta y enrosque la tuerca (1) de manera que al comprimir los resortes (8) sea posible desmontar los semiconos (6). Retire a continuación los platillos (7) y los resortes (8).

Utilice pinzas adecuadas para desmontar el anillo de retén del aceite (9).

Repita las operaciones para las válvulas restantes.

Invierta la culata de los cilindros.

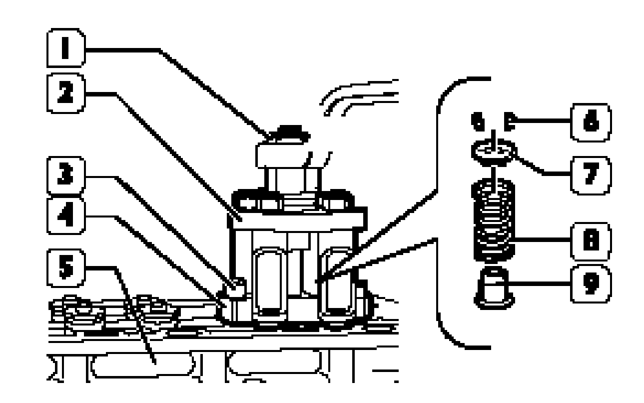


Figura 164

Las cabezas de las válvulas de admisión (1) y de escape (2) son de igual diámetro.

El hueco (→) central de la cabeza de la válvula de admisión (1) la diferencia de la de escape (2).

Nota: Antes de desmontar las válvulas de la culata de los cilindros, enumérelas para luego poder montarlas nuevamente en la posición en la que se encontraban antes del desmontaje, en caso que no se debieran reemplazar.

A = lado de admisión - S = lado de escape

Desmonte las válvulas de admisión (1) y de escape (2).

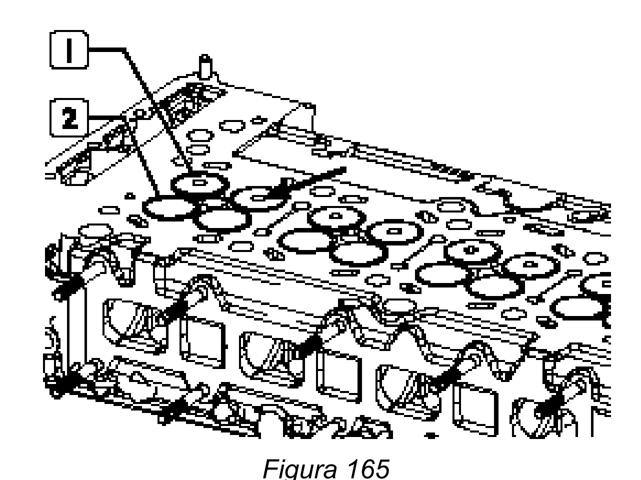


Figura 165

Control de la estanqueidad de la culata de los cilindros

Controle la estanqueidad mediante una herramienta adecuada. Mediante una bomba introduzca agua calentada a ~ 90 °C y a una presión de 2 ÷ 3 bares.

En caso de detectarse pérdidas a través de los tapones de casquete deberán ser reemplazados utilizando un util adecuado para efectuar el desmontaje-montaje.

Nota: Antes de efectuar el montaje de los tapones aplique sellador hidrorreactivo Loctite 270 en la superficie de retención de los mismos.

En caso de detectarse pérdidas a través de la culata de los cilindros ésta deberá ser reemplazada.

Control de la superficie de apoyo de la culata de los cilindros

El control del plano de la superficie de apoyo de la culata (1) en el grupo de cilindros se efectúa mediante una regla (2) y un calibre de espesores (3).

La deformación medida a lo largo de la culata de los cilindros no debe superar los 0,20 mm.

En caso de valores superiores se deberá rectificar la culata de los cilindros según los valores y las advertencias indicadas en la siguiente figura.

El espesor nominal A de la culata de los cilindros es de 112 ± 0,1 mm; el espesor máximo de eliminación de metal no debe superar los 0,2 mm.

Nota: Después de haber efectuado la rectificación controle el hundimiento de las válvulas y, de ser necesario, rectifique los asientos de las mismas a fin de obtener el valor especificado del indicado hundimiento.

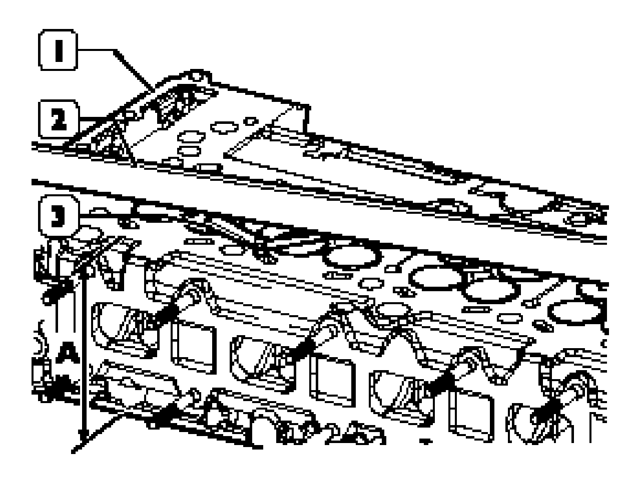


Figura 166

Válvulas

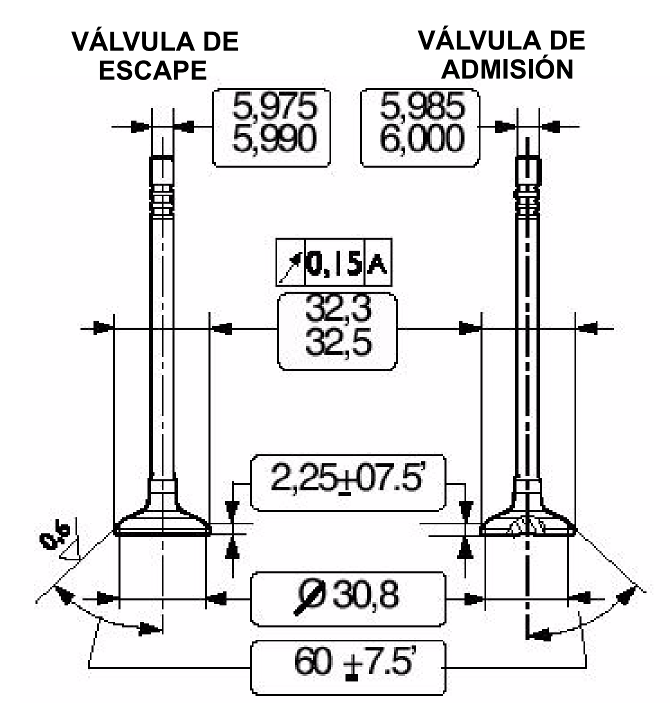


Figura 167

Datos principales de las válvulas de admisión y de escape

<u>Desincrustación, control y rectificación de las válvulas</u>

Elimine las acumulaciones carbonosas en las válvulas utilizando para ello el correspondiente cepillo metálico.

Controle que las válvulas no presenten señales de agarrotamiento, grietas ni quemaduras.

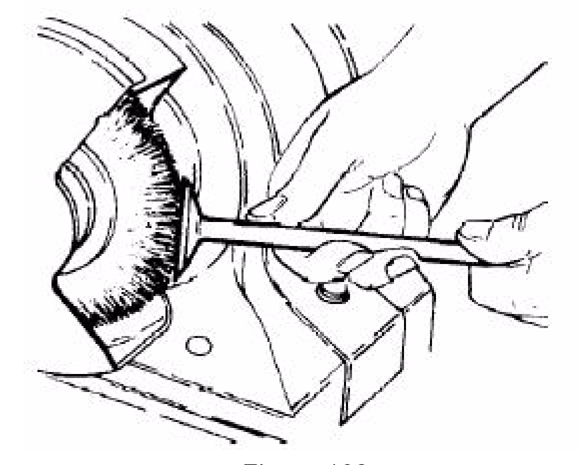


Figura 168

Con un micrómetro (2) mida el vástago de las válvulas (1): el mismo debe ser del valor que se indica en la figura 167. Si es necesario, rectifique las sedes en las válvulas con la rectificadora específica, retirando la menor cantidad posible de material.

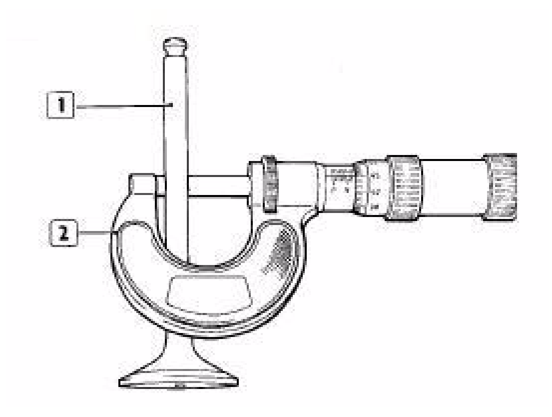


Figura 169

Control de la holgura entre vástago y guía-válvulas y centrado de las válvulas

Los controles deben efectuarse con un comparador (2) con base magnética, posicionándolo de la manera ilustrada en figura. La holgura de montaje debe ser de 0,033 ÷ 0,063 mm. Haciendo girar la válvula (1) controle que el error de centrado no supere los 0,03 mm.

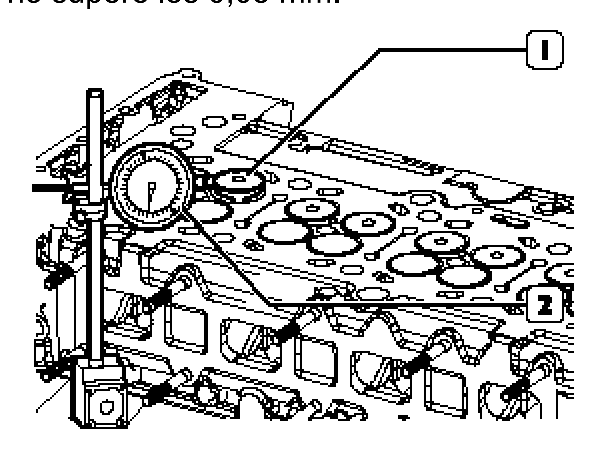


Figura 170

Guía-válvulas

Reemplazo de los guía-válvulas

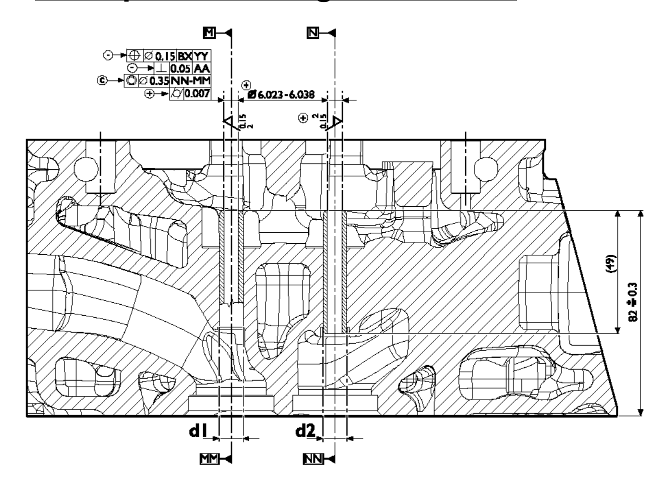


Figura 171

Datos principales de los asientos - guía-válvulas

Ø interno de los asientos de los guía-válvulas 9,980 ÷ 10,000 mm

Ø externo de los guía-válvulas 10,028 ÷ 10,039 mm

* Cota a obtener después de efectuarse la hincadura de los guía-válvulas

Desmonte los guía-válvulas (2) utilizando para ello el batidor SP. 2312 (1).

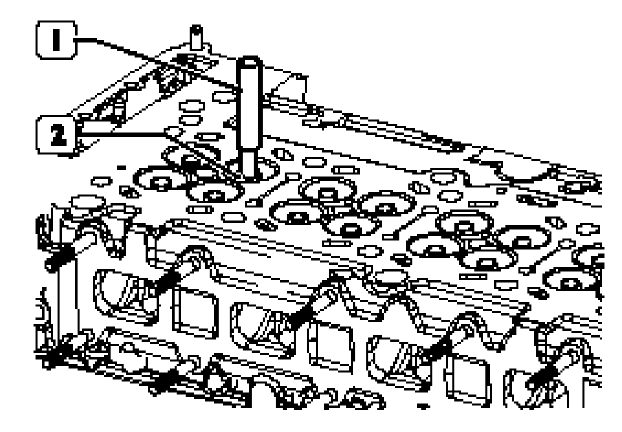


Figura 172

Caliente la cabeza de los cilindros a 80° ÷ 100°C y, con el batidor SP. 2312 (1) equipado con la herramienta SP. 2311 (2), monte los nuevos guía-válvulas (3) previamente lubricados con aceite de motor. Fuerza de patinaje 10 ÷ 25 kN.

Si no se dispone de las herramientas antes mencionadas, monte los guía-válvulas posicionándolos en la culata de los cilindros en la cota indicada en la figura 134.

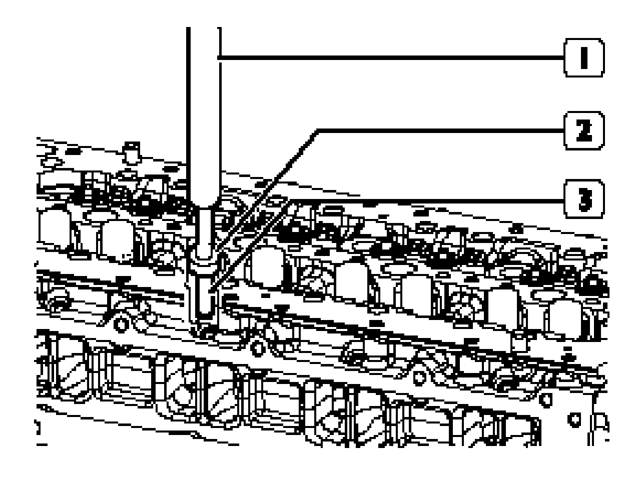


Figura 173

Ejecución del diámetro interno de los guía-válvulas

Después de haber efectuado la hincadura de los guía-válvulas (2) rectifíquelos mediante el rectificador SP. 2310 (1).

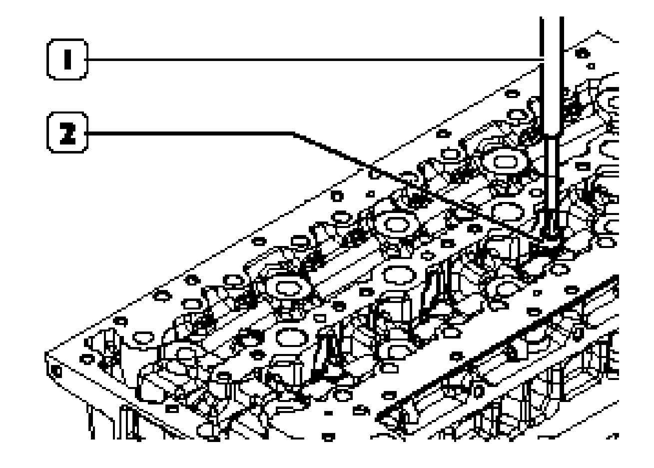


Figura 174

Asientos de las válvulas

Repasado y reemplazo de los asientos de las válvulas

Controle los asientos de las válvulas. En caso de detectarse la presencia de rayas o quemaduras, rectifíquelos utilizando la herramienta adecuada según los valores de inclinación indicados en la figura 138.

En caso de tener que reemplazarlos, mediante la misma herramienta y prestando atención a fin de no afectar la culata de los cilindros, elimine la mayor cantidad posible de material de los asientos de las válvulas, hasta obtener que, mediante un punzón sea posible extraerlos de la culata de los cilindros.

Caliente la culata de los cilindros a 80° ÷ 100 °C y, mediante un batidor adecuado, monte en la misma los nuevos asientos de las válvulas previamente enfriados en nitrógeno líquido.

Utilizando la herramienta específica rectifique los asientos de las válvulas según los valores de inclinación indicados en la figura 138.

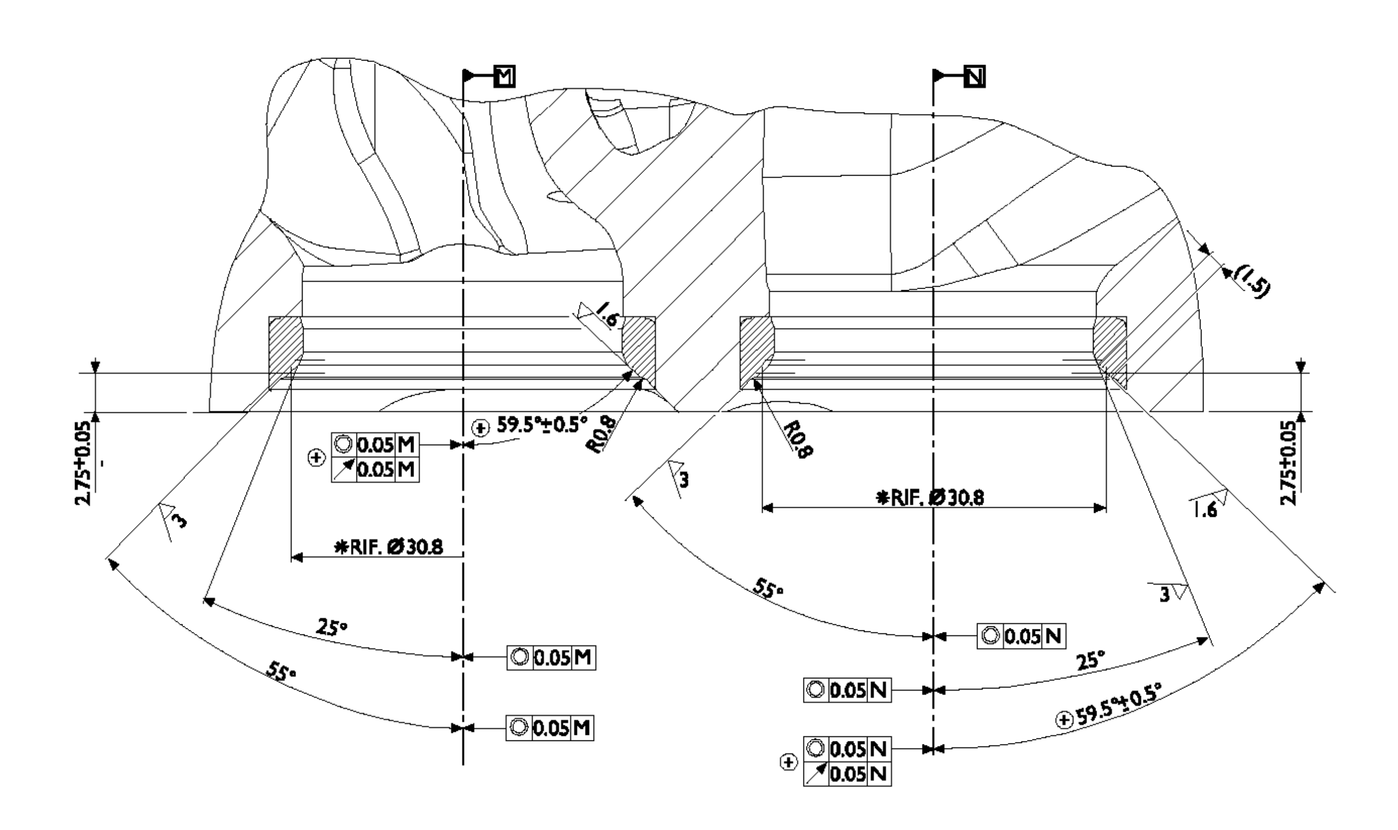


Figura 175

Aplique la fresa 99394038 (1) en el asiento de los inyectores a fin de eliminar posibles incrustaciones.

Monte las válvulas, cierre el asiento de los electro-inyectores y bujías de precalentamiento y, mediante la herramienta adecuada, controle la retención de válvulas y asientos.

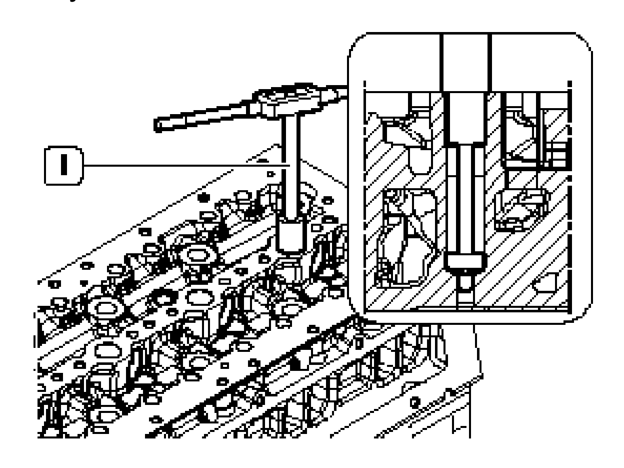


Figura 176

Utilice el comparador (1) para controlar que, con respecto a la superficie de la culata de los cilindros, el hundimiento de las válvulas (2) y la parte sobresaliente del inyector (3) y de la bujía de precalentamiento presenten el valor especificado, esto es:

- Hundimiento de las válvulas: 0,375 ÷ 0,525 mm

- Parte sobresaliente de los inyectores: 2,77 ÷ 3,23 mm

- Parte sobresaliente de la bujía: 3,78 mm

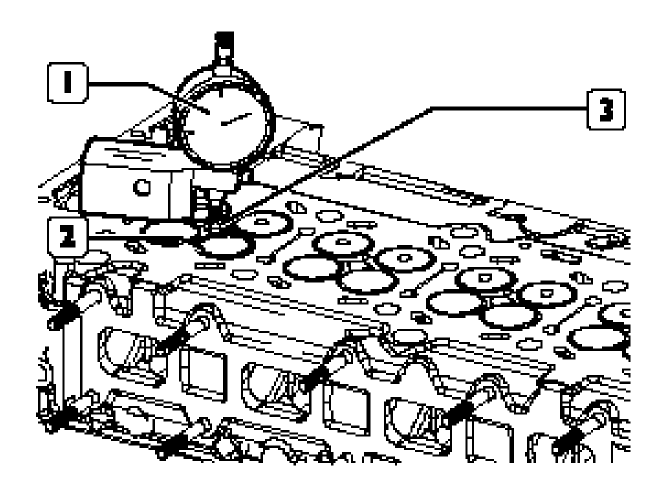


Figura 177

Resortes de las válvulas

Antes de efectuar el montaje, emplee un equipamiento apropiado para controlar la flexibilidad de los resortes de las válvulas.

Compare los datos de carga y de deformación elástica con aquellos de los resortes nuevos indicados en las siguientes figuras.

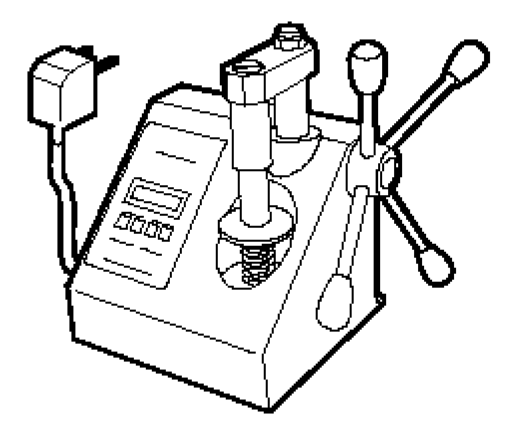


Figura 178

Datos principales para el controle de los resortes para válvulas de admisión y de escape

Altura	Bajo una carga de
mm	kg
H 54	Libre
H1 45	P 243 ± 12
H2 35	P1 533 ± 24

Figura 179

Balancines, empujadores

El grupo del balancín está compuesto por el balancín propiamente dicho (1) y el empujador hidráulico (3), unidos entre sí por medio de la tenacilla (2).

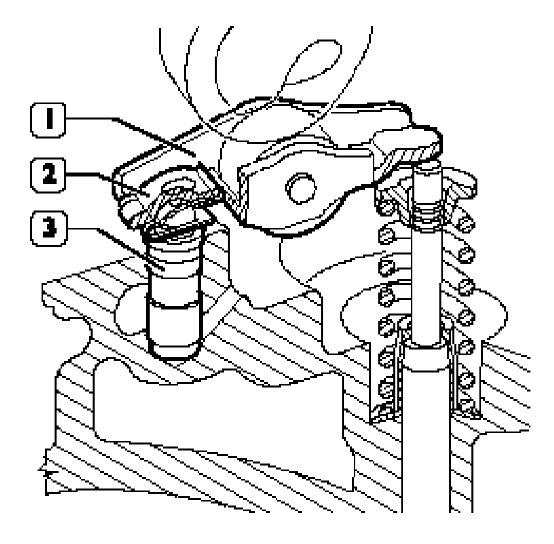


Figura 180

Grupo del balancín completo

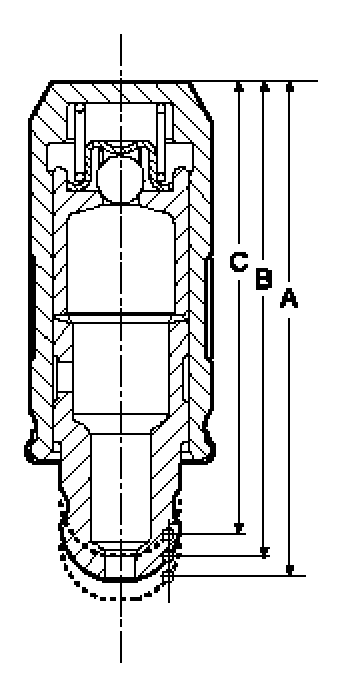


Figura 181

Sección en el empujador hidráulico
A = 32,44 ± 0,3, final de carrera
B = 31,30, posición de trabajo
C = 29,75 ± 0,25, inicio de carrera

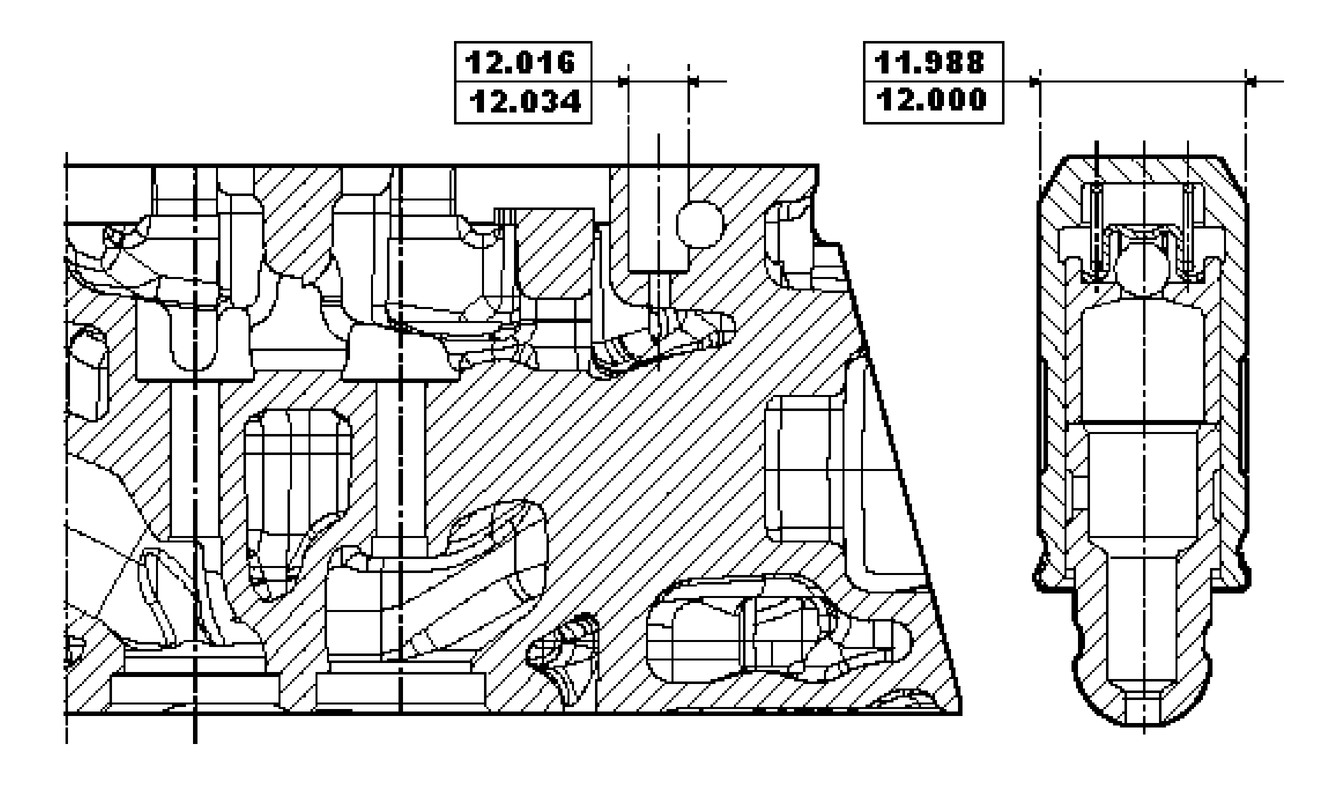


Figura 182

Datos principales de los asientos - empujadores hidráulicos

Controles

La superficie de deslizamiento del empujador debe estar siempre exenta de rugosidades y daños, de lo contrario debe ser reemplazado.

Utilice un micrómetro para medir el diámetro de los empujadores y un medidor de diámetro interno para medir el diámetro de los asientos en la culata de los cilindros; de la diferencia de estos valores se obtendrá la holgura de montaje.

Montaje de la culata de los cilindros

Lubrique el vástago de las válvulas (1) e introdúzcalos en los respectivos guía-válvulas (4) según la posición marcada al efectuar el desmontaje. Mediante la herramienta SP. 2264 (2) monte en los guía-válvulas (4) los anillos de retención (3).

Nota: Las válvulas de admisión (5) se distinguen de las de escape por una cavidad (→) ubicada en el centro de la cabeza de la válvula.

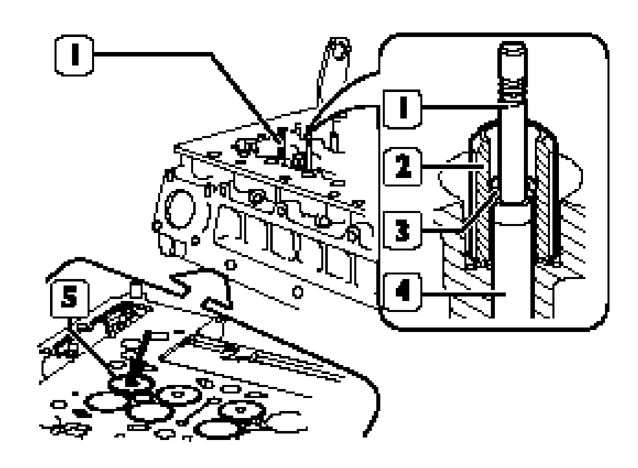


Figura 183

Posicione en la culata de los cilindros (5) los resortes (8) y los platillos (7).

Aplique en la culata de los cilindros (5) el elemento (4) de la herramienta 99360260 y fíjelo mediante los tornillos (3).

Aplique en el elemento (4) el elemento (2) de la herramienta 99360260, enrosque la tuerca (1) de manera que al comprimir los resortes (8) sea posible insertar los semiconos (6) de retención y desenrosque a continuación la tuerca (1), verificando que los semiconos (6) se hayan asentado correctamente.

Repita estas operaciones para las válvulas restantes.

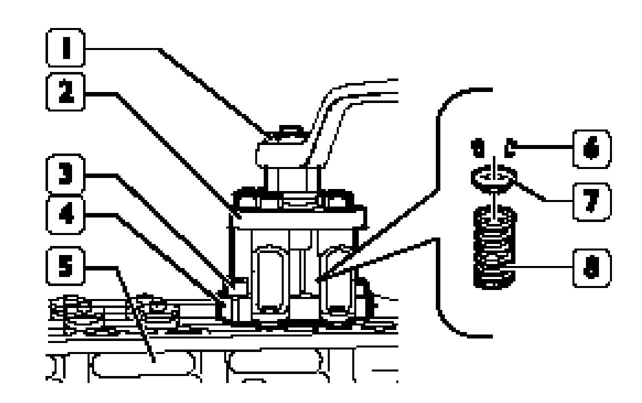


Figura 184

Monte la caja del termostato (3) con un nuevo anillo de retención y apriete los tornillos de fijación (4) al momento especificado.

Monte los sensores de temperatura (1 y 2) y apriételos al momento indicado.

Monte los soportes para elevación del motor y apriete los tornillos de fijación al momento especificado.

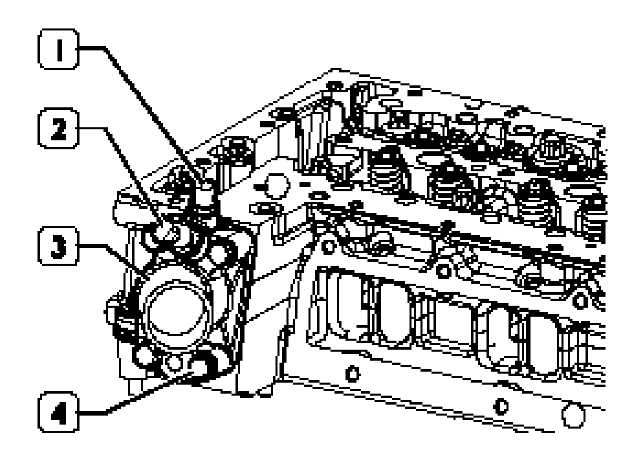


Figura 185

Sobre-culata

Desmontaje de la sobre-culata

Quite los tornillos (2 y 3) y desmonte las tapas (1 y 4) con los anillos de estanqueidad de la parte superior de la cabeza.

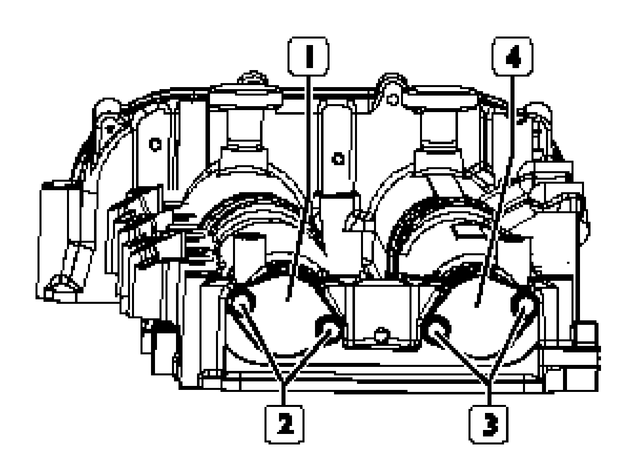


Figura 186

Quite las tuercas (4) y desmonte el patín superior (3).

Quite los tornillos (3) y desmonte la placa de apoyo (2).

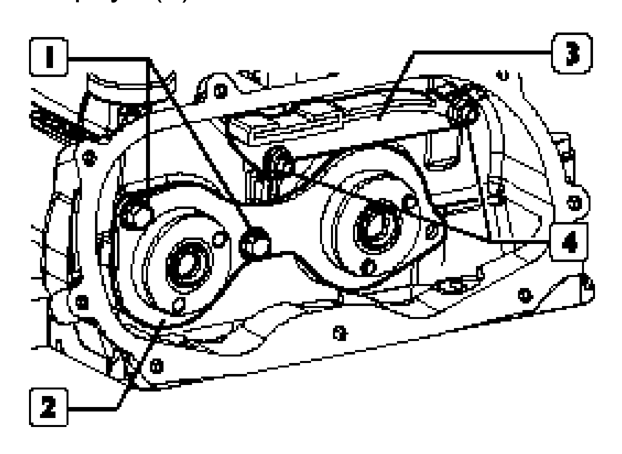


Figura 187

Invierta la parte superior de la cabeza (1) y prestando atención para no dañar las sedes retire de la misma los árboles de levas (2 y 3).

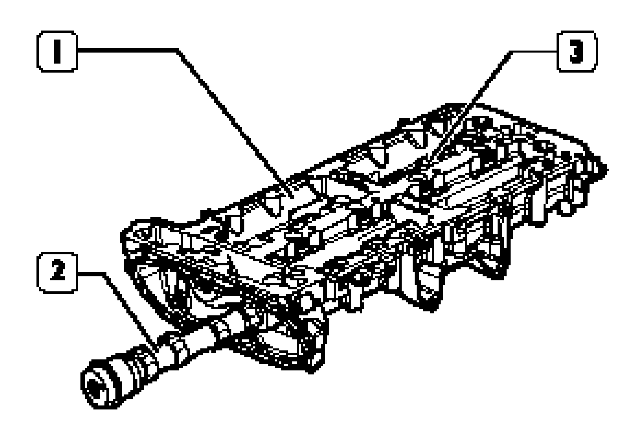


Figura 188

Distribución

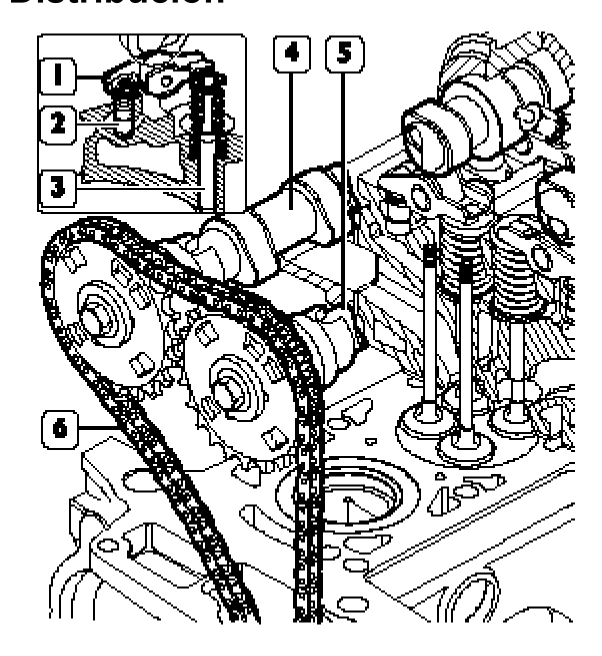


Figura 189

1. Balancín
2. Empujador hidráulico a reacción
3. Grupo de la válvula
4. Árbol de levas del lado de escape
5. Árbol de levas del lado de admisión
6. Cadena de mando de los árboles de levas

Descripción

La distribución es del tipo de doble árbol de levas en la culata y cuatro válvulas por cilindro con empujadores hidráulicos.

El mando se transmite a través de dos cadenas:

- Una cadena doble de 3/8" recibe el impulso del cigüeñal y lo transmite a los ejes de mando: de la bomba de aceite / bomba de vaciado - bomba de alta presión;

- Una cadena individual recibe el impulso del engranaje del eje de mando de la bomba de alta presión y lo transmite a los árboles de levas.

Los engranajes de mando de los árboles de levas son intercambiables entre sí, en los mismos se encuentran las ranuras para el relieve de la fase por parte del sensor correspondiente.

Los balancines, uno por válvula, se mantienen en contacto con la leva correspondiente a través de un empujador hidráulico, eliminando así la necesidad de regulaciones periódicas.

Nota: Reemplace ambas las cadenas, incluso si la anomalía está presente en una sola.

El tensor de la correa hidráulico (3, figura 153) con dispositivo antirretorno se debe reemplazar cada vez que se desmonta; no es posible volver a montar el mismo después de que el pistón haya salido del alojamiento del tensor de la correa hidráulico.

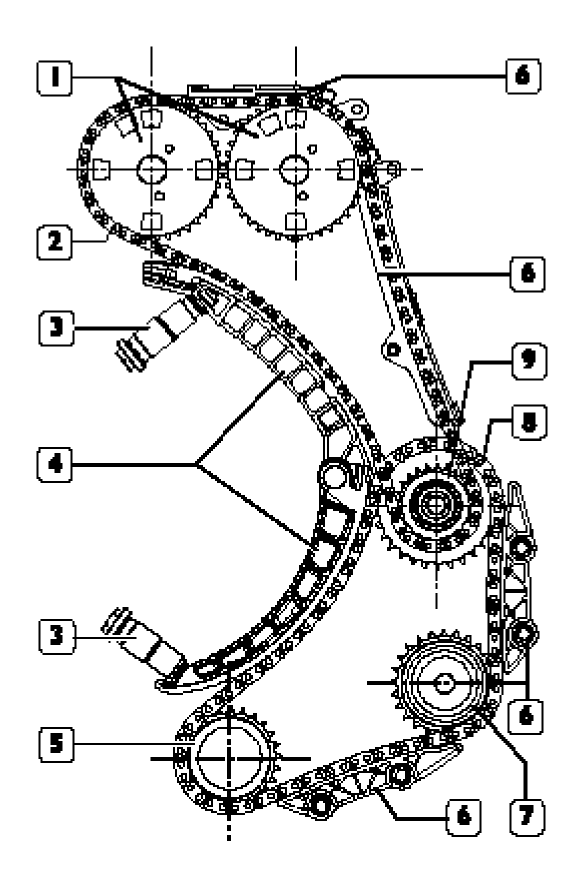


Figura 190

Esquema de mando de la distribución y de los órganos auxiliares

1. *Engranajes de mando de los árboles de levas*
2. *Cadena individual*
3. *Tensor de la correa hidráulico con dispositivo antirretorno*
4. *Patines móviles del tensor de la cadena*
5. *Engranaje conductor en el cigüeñal*
6. *Patín fijo*
7. *Engranaje del eje de mando de la bomba de aceite / bomba de vaciado - bomba de la dirección hidráulica*
8. *Doble cadena*
9. *Engranaje del eje de mando de la bomba de alta presión.*

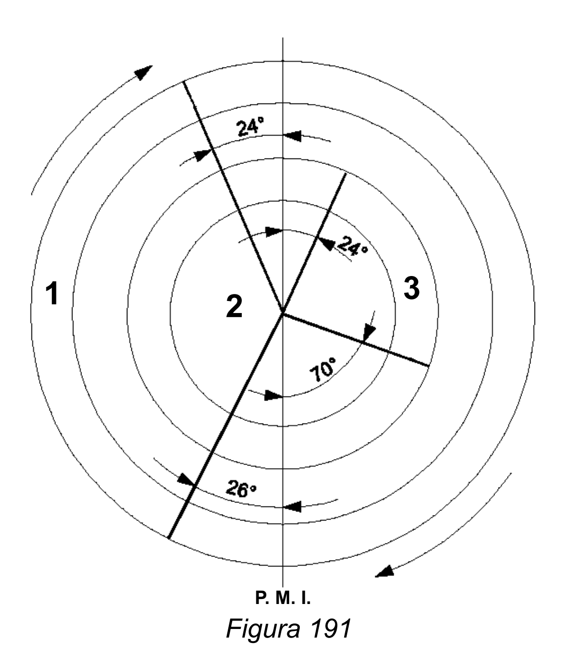


Figura 191

Diagrama de la distribución

1 Cierre
Admisión
Apertura
2 Orden de encendido 1-3-4-2
3 Cierre
Escape
Apertura

Eje de distribución

Controles

Las superficies de los mancales de soporte del eje y aquéllas de los excéntricos deben estar perfectamente pulidas; en caso de presentar trazos de engrane o de rayas deberá reemplazarse el eje.

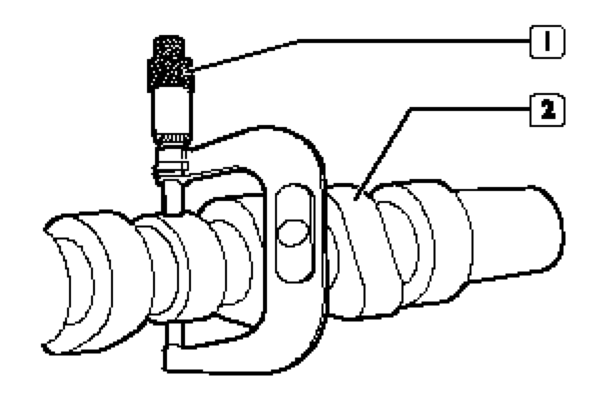


Figura 192

Utilice un micrómetro (1) para medir el diámetro de los mancales (2) del eje de distribución y, con el medidor de diámetro interno, mida el diámetro de los asientos de soporte en la sobre-culata. La holgura existente corresponde a la diferencia entre ambas medidas.

La holgura nominal es de 0,037 ÷ 0,088 mm.

Control de la elevación de los excéntricos y control de la alineación de los mancales

Disponga el eje (1) sobre paralelas y, con un comparador centesimal dispuesto en el soporte central, controle que el error de alineado no sea superior a 0,04 mm; en caso contrario reemplazar el eje. Controle además el levantamiento de los excéntricos: el mismo debe ser del valor indicado; si se detectan valores diferentes, reemplazar el eje.

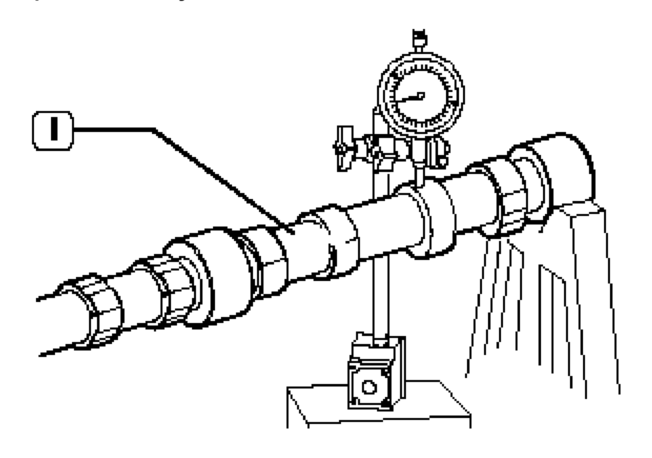


Figura 193

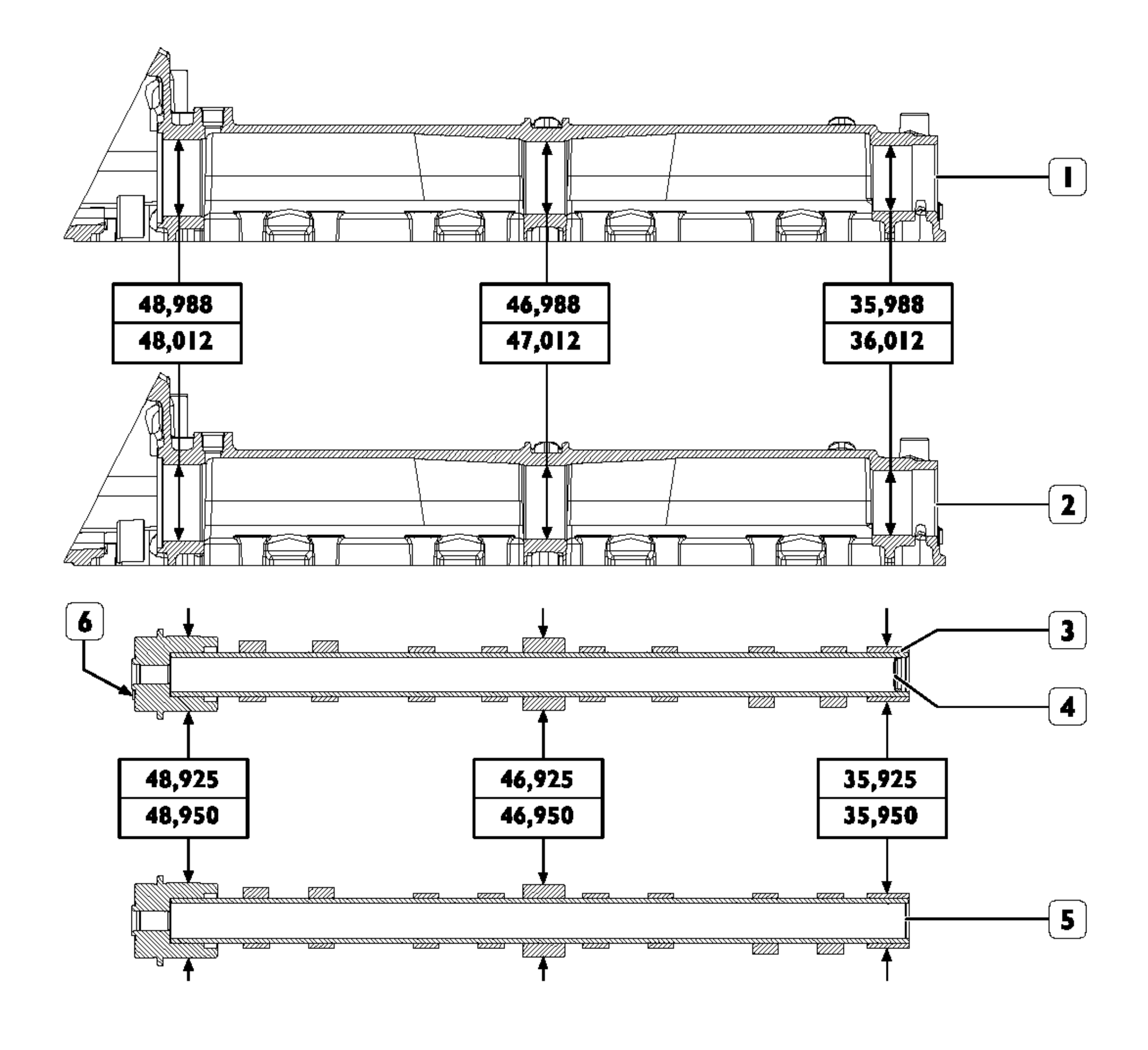


Figura 194

Datos principales, asientos y mancales de los ejes de distribución

1. *Asientos del eje de distribución de las válvulas de admisión*
2. *Asientos del eje de distribución de las válvulas de escape*
3. *Eje de distribución de las válvulas de admisión*
4. *Eje de distribución de las válvulas de escape.*

El árbol de levas (3) de las válvulas de admisión se puede identificar por el tejuelo (4) y por el mancal de centrado (6).

Montaje de la sobre-culata

Lubrique los nuevos anillos de estanqueidad (1) con aceite de motor y móntelos en las tapas (2).

Monte las tapas (2) en la parte superior de la cabeza, enrosque los tornillos de fijación (3) y apriételos al momento de torsión especificado.

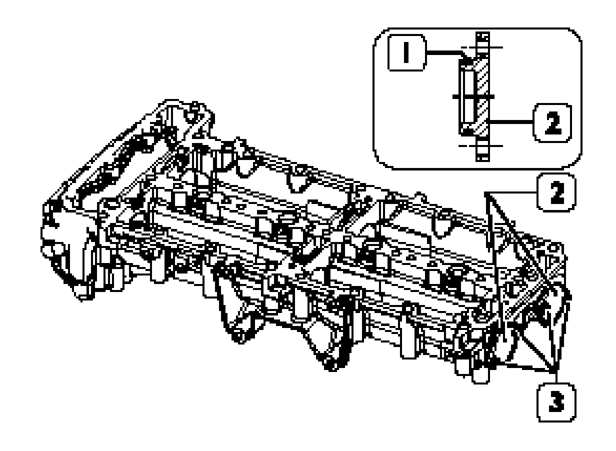


Figura 195

Lubrique los mancales de soporte de los árboles de levas de admisión (2) y de escape (4) y móntelos en la parte superior de la cabeza (1).

Nota: En la operación no intercambie la posición de montaje de los ejes.

El árbol de levas de admisión (2) se puede identificar por el mancal de centrado (3) ubicado en el extremo delantero y por el tejuelo ubicado en el extremo posterior.

Además, preste atención para no damnificar las sedes de soporte de los ejes en la parte superior de la cabeza.

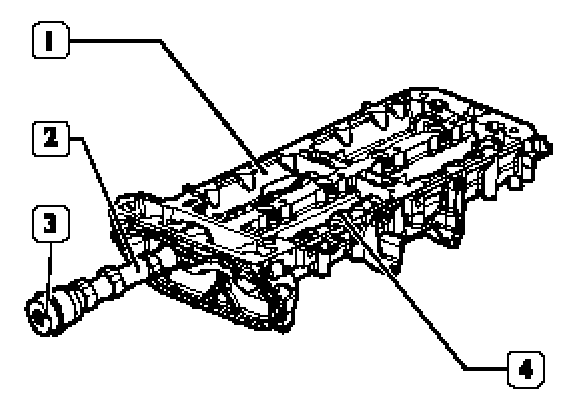


Figura 196

Monte el patín superior (3), enrosque las tuercas (4) y apriételas al momento especificado.

Monte la placa de apoyo (2), enrosque los tornillos (1) y apriételos al momento especificado.

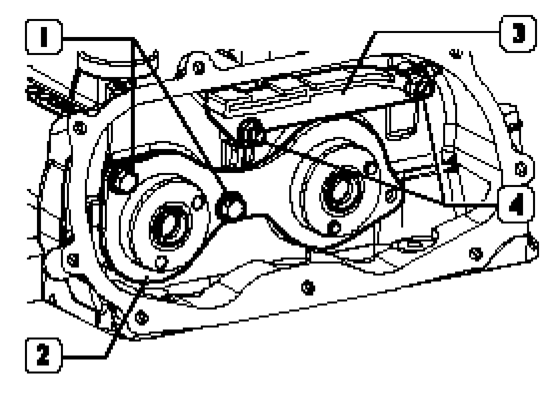


Figura 197

Posicione los árboles de levas (3 y 4) de modo a poder introducir en las ranuras (2) de los mismos los pernos 99360614 (1) a través de los orificios roscados de la parte superior de la cabeza.

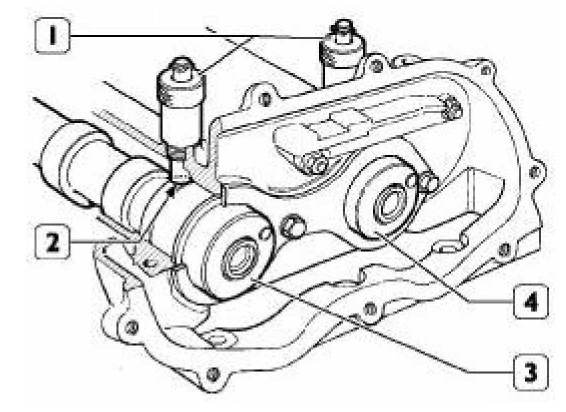


Figura 198

Mando de los órganos auxiliares

Gire el cigüeñal de modo a poder introducir en el orificio de la manivela del mismo la herramienta 99360615 (1) a través del orificio de la base, para bloquear el cigüeñal durante la condición de puesta en fase de la distribución.

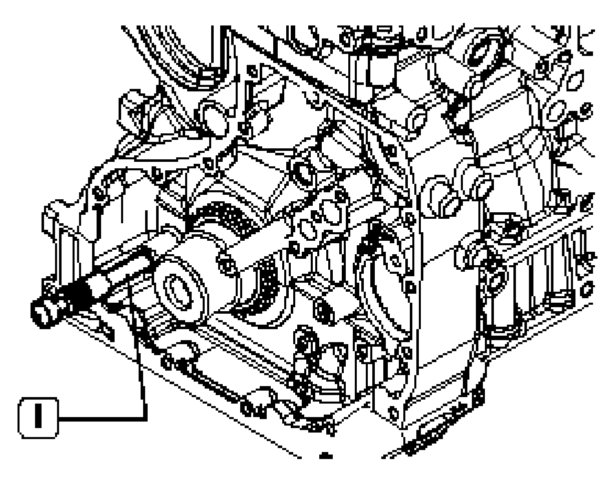


Figura 199

Lubrique los nuevos anillos de estanqueidad (1 y 2) con aceite de motor y móntelos en el soporte (3).

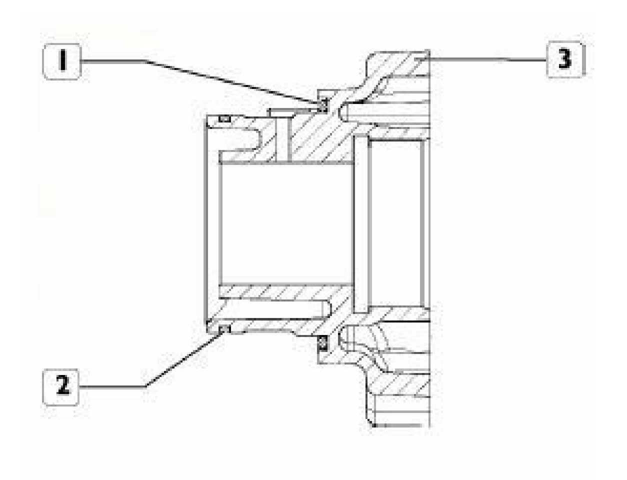


Figura 200

Monte el soporte (1), enrosque las tuercas (2) y apriételas al momento especificado.

Monte el eje (3).

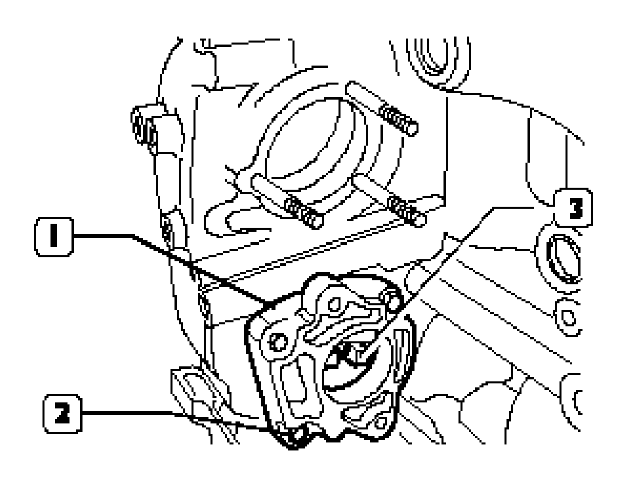


Figura 201

Bloquee la rotación del eje (2) de mando de la bomba de la dirección hidráulica, introduciendo en este último la herramienta (3) y fijándola al soporte (1) con los tornillos (4).

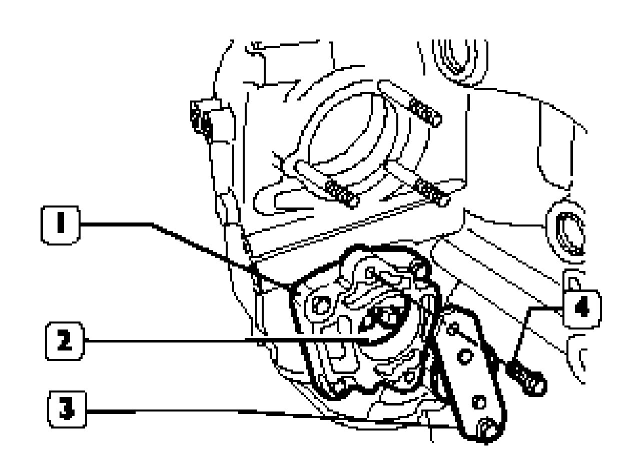


Figura 202

Monte el engranaje (1) en el eje (3) de mando de la bomba de la dirección hidráulica.

Enrosque el tornillo (2) sin bloquearlo.

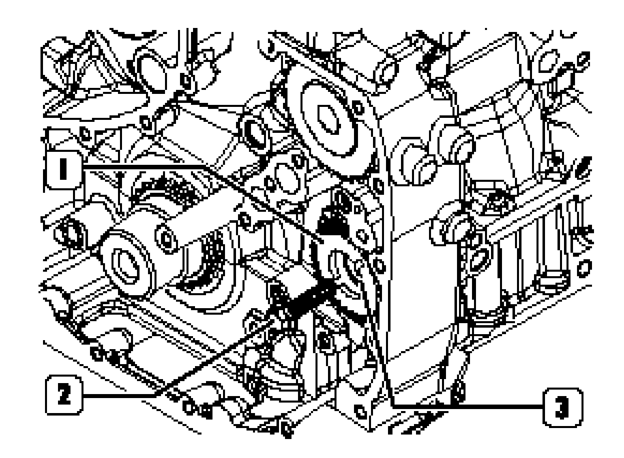


Figura 203

Lubrique los nuevos anillos de estanqueidad (1 y 2) con aceite de motor y móntelos en el soporte (3).

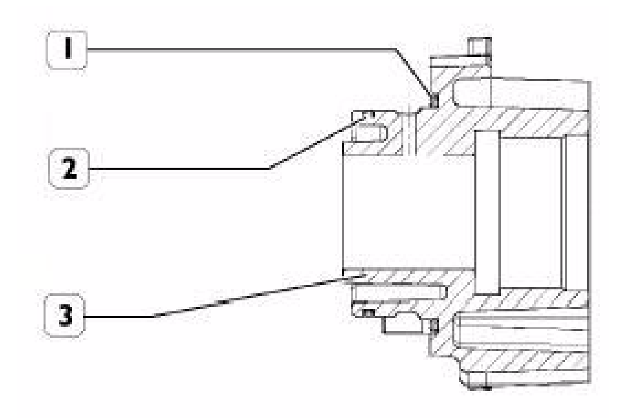


Figura 204

Monte el soporte (1), enrosque las tuercas (2) y apriételas al momento especificado.

Monte el eje (3) de mando de la bomba de alta presión.

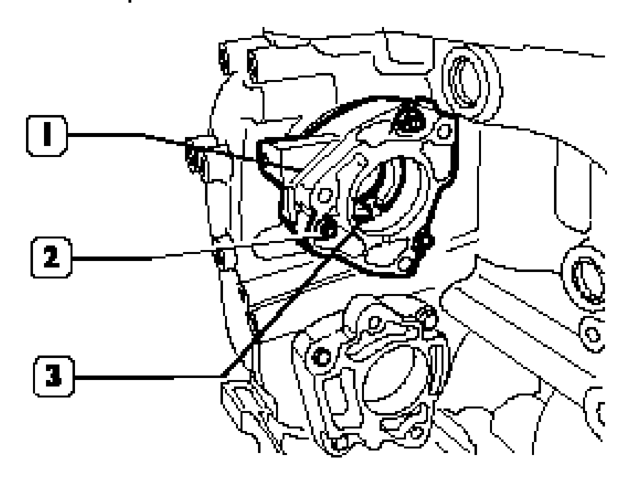


Figura 205

Posicione la cadena (1) en los engranajes (2, 3 y 5) y monte el engranaje (3) en el eje (4) de modo tal que en los tramos A y B la cadena (1) quede en tensión.

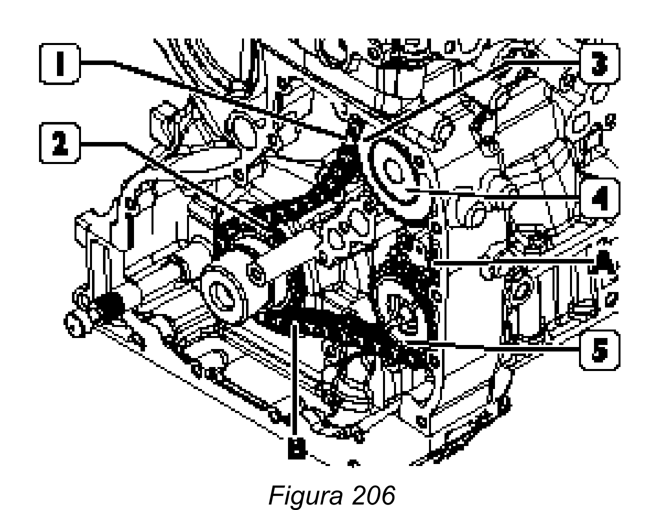


Figura 206

Monte el eje con el engranaje conductor (2) en el eje (1) de mando de la bomba de alta presión.

Enrosque el tornillo de fijación (3).

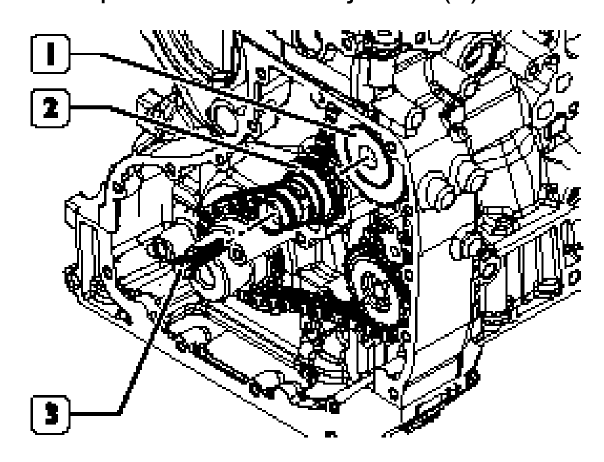


Figura 207

Controle las condiciones de los patines fijos (1 y 3) si están desgastados reemplazarlos.

Monte el patín (1), enrosque los tornillos de fijación (2) y apriételos al momento especificado.

Monte el patín (3), enrosque los tornillos de fijación (4) y apriételos al momento especificado.

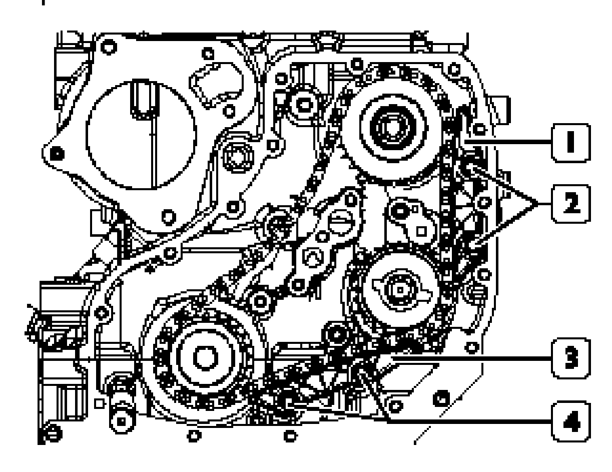


Figura 208

Remontaje de la culata de los cilindros

Verifique que las superficies de montaje de la culata de los cilindros y del basamento estén limpias.

No embadurne la junta de la culata de los cilindros.

Coloque la junta (1) de la cabeza de los cilindros con la inscripción “ALTO” hacia la cabeza.

Nota: Es absolutamente necesario conservar la junta sellada en su propio envase y retirarla del mismo sólo inmediatamente antes de efectuar el montaje.

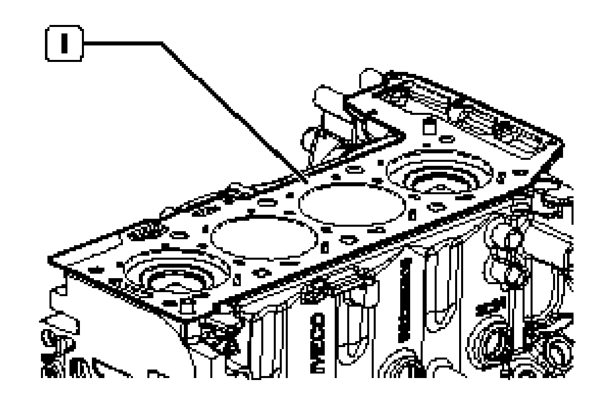


Figura 209

Monte la culata cilindros (2).

Enrosque los tornillos de fijación (3) y apriételos en tres fases sucesivas, siguiendo el orden y las modalidades ilustradas en la siguiente figura.

Nota: El apriete angular se efectúa mediante la herramienta 99395216 (1).

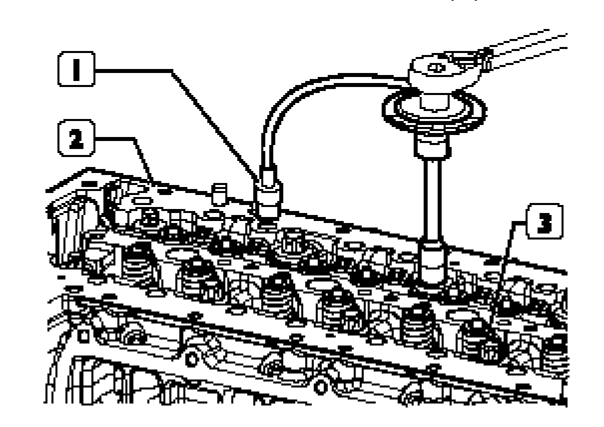


Figura 210

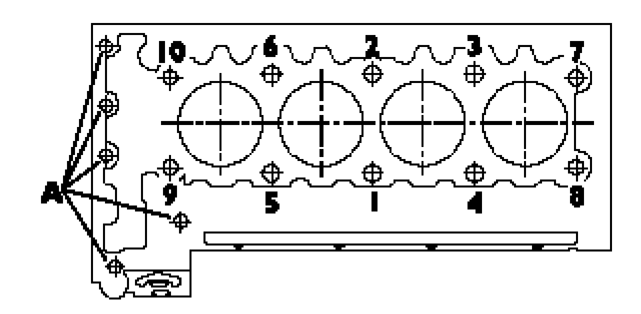


Figura 211

Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la culata de los cilindros:

- 1ª fase preapriete, con llave dinamométrica:

  - Tornillos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, al momento de 130 Nm;
  - Tornillos 7, 8, 9 e 10, al momento de 65 Nm.

- 2ª fase apriete angular:

  - Tornillos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, 90°;
  - Tornillos 7, 8, 9 e 10, 90°;

- 3ª fase apriete angular:

  - Tornillos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, 90°;
  - Tornillos 7, 8, 9 e 10, 60°.

- Tornillos A, al momento de 25 Nm.

Limpie cuidadosamente los empujadores hidráulicos (2), lubríquelos y móntelos en la culata de los cilindros (3), posicionando correctamente en las válvulas los balancines (1).

Montar la guarnición (5).

Inserte las dos herramientas SP. 2264 (4) en los asientos de los electro-inyectores para el sucesivo centrado de la sobre-culata en la culata de los cilindros.

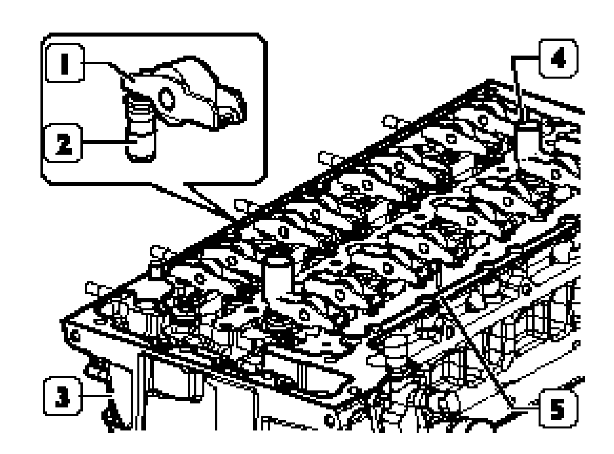


Figura 212

Monte la sobre-culata (1) incluidas las herramientas 99360614 (3) para la sincronización de la distribución y apriete los tornillos de fijación (2) al momento especificado.

Retire las herramientas SP. 2264 (4).

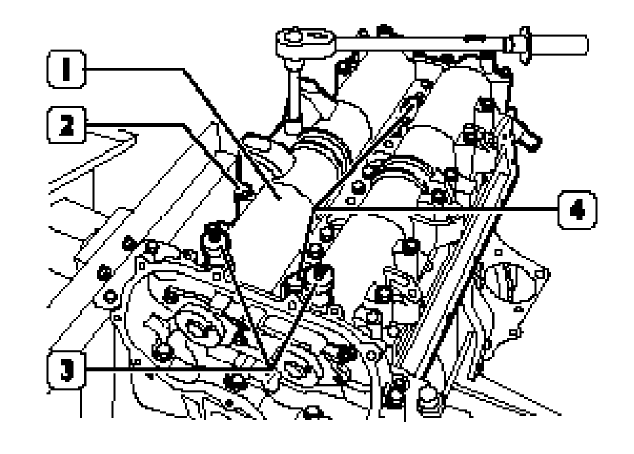


Figura 213

Mando de la distribución

Monte el patín fijo superior (1). Enrosque los tornillos (2 y 3) y apriételos al momento especificado.

Monte el tapón (4) con la nueva junta y apriételo al momento especificado.

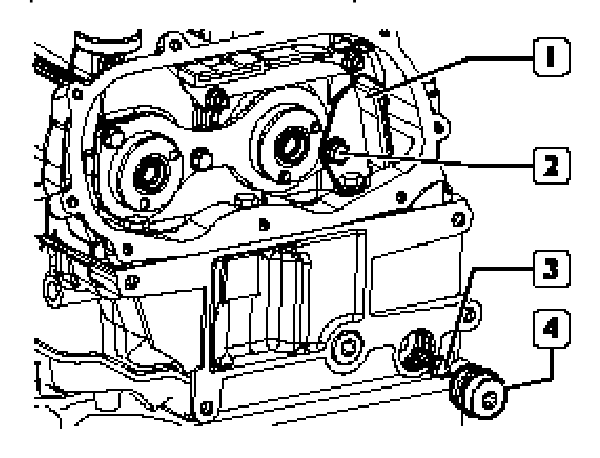


Figura 214

Posicione la cadena (1) en el engranaje (5) y en el engranaje (2).

Monte el engranaje de manera que introduciéndose en el tornillo sin cabeza de centrado del eje de distribución de las válvulas de admisión, los ojales A estén colocados como en la figura.

Nota: La sección de la cadena (1) comprendida entre los dos engranajes debe estar tensa.

Enrosque el tornillo de fijación (4) con la arandela (3) sin apretarlo hasta el tope.

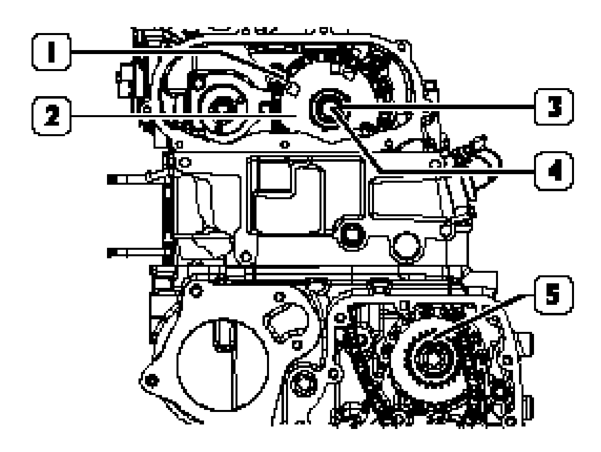


Figura 215

Posicione la cadena (1) en el engranaje (2) y monte este último en el árbol de levas de las válvulas de escape.

Enrosque el tornillo de fijación (4) con la arandela (3) sin apretarlo hasta el tope.

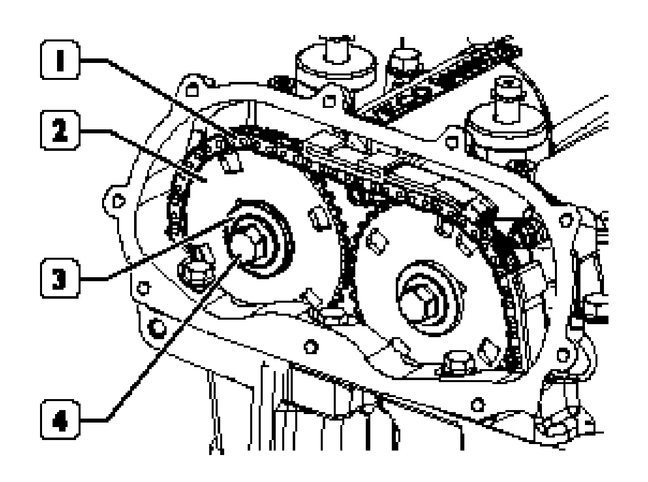


Figura 216

Controle las condiciones de los patines móviles (1 y 3), si están desgastados, reemplácelos.

Posicione los patines móviles (1 y 3) y sujételos a la base con el perno (2), apretándolos al momento especificado.

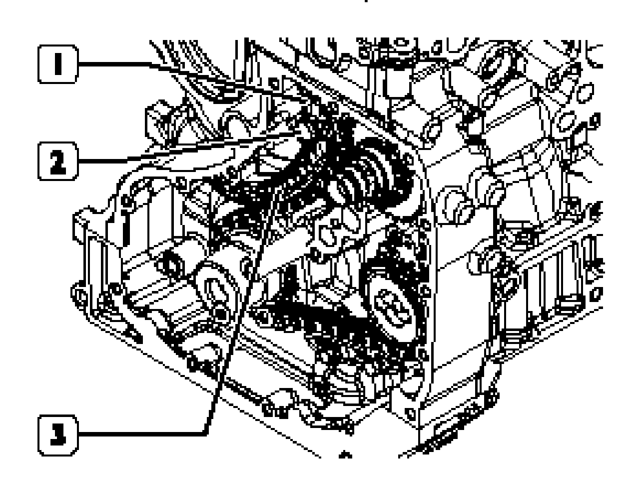


Figura 217

Enrosque el tensor de la cadena hidráulico (1) y apriételo al momento especificado.

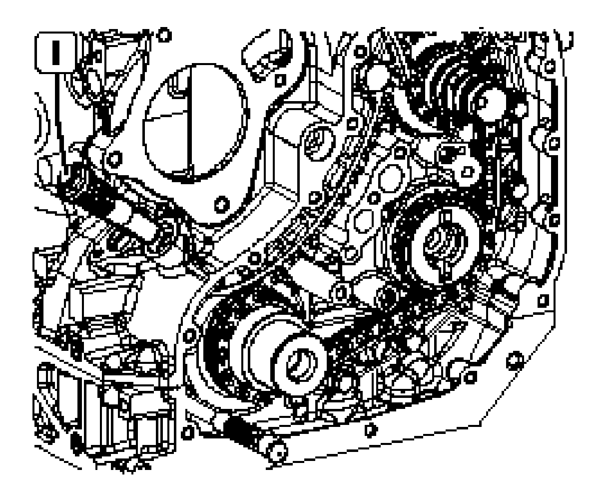


Figura 218

Apriete los tornillos del engranaje (3) al eje de mando de la bomba de dirección hidráulica al momento especificado.

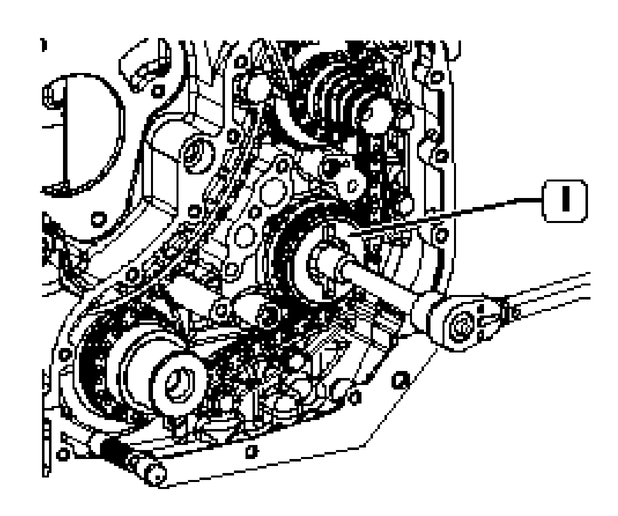


Figura 219

Bloquee la rotación del eje (1) de mando de la bomba de alta presión mediante una llave adecuada.

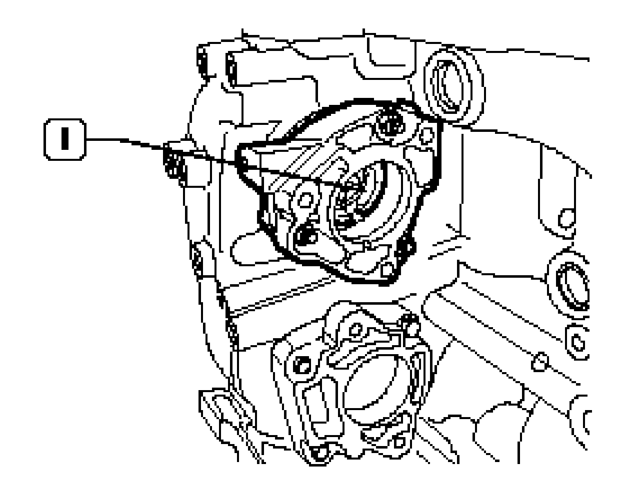


Figura 220

Asegúrese de que la cadena (2) y la sección comprendida entre el engranaje (1) y el engranaje (3) esté en tensión.

Enrosque el tornillo de fijación del engranaje conductor (1) en el eje de mando de la bomba de alta presión y apriételo al momento especificado.

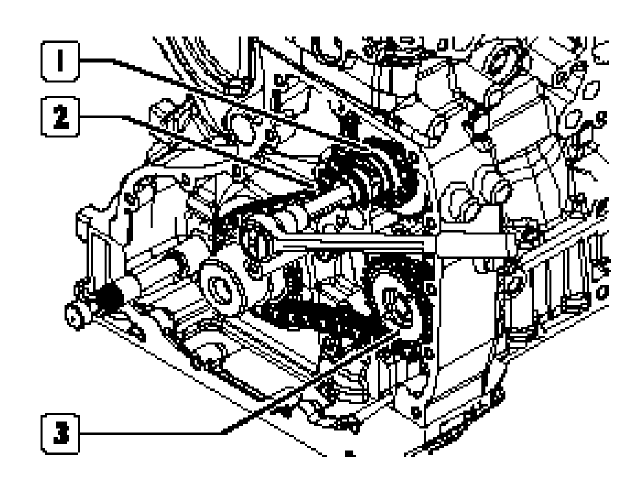


Figura 221

Nota: No se puede absolutamente volver a utilizar el tensor de la correa (1) desmontado y, en caso de que el pistón (1) inadvertidamente hubiera salido del tensor de la correa (2) nuevo, es necesario reemplazarlo y no es posible volver a montar el mismo.

Enrosque el tensor de la correa hidráulico (2) y apriételo al momento especificado. Introduzca un destornillador adecuado en la apertura del culatín, y presione la aleta (3) de la zapata móvil (4) hasta empujar a fondo el pistón (1) del tensor de la correa (2).

Suelte la zapata móvil (4) asegurándose de que el pistón (1), saliendo de su alojamiento, ponga en tensión la cadena (5).

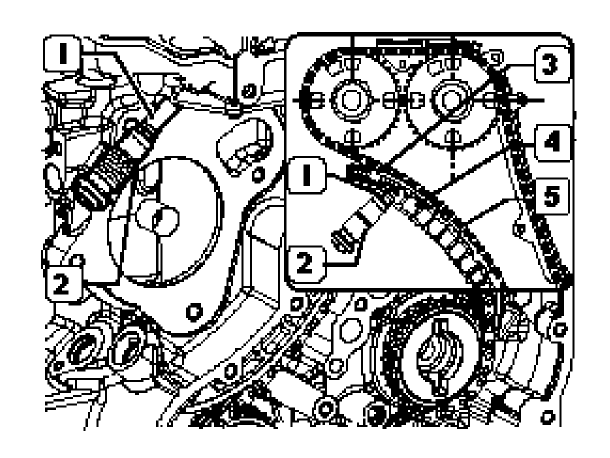


Figura 222

Apriete los tornillos del engranaje (1) en el árbol de levas de las válvulas de admisión al momento especificado.

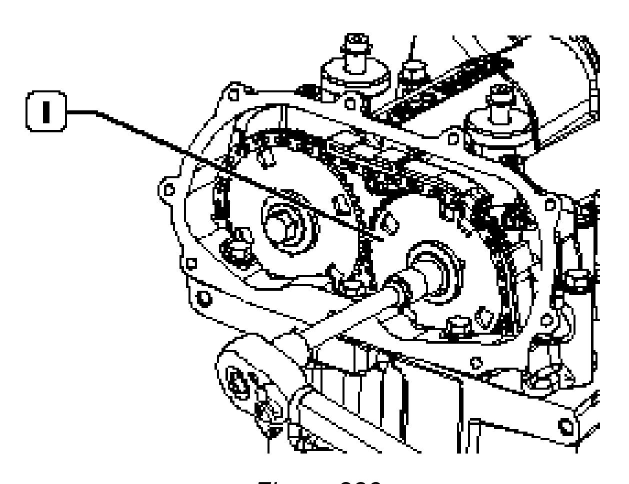


Figura 223

Asegúrese de que la cadena (3) en la sección comprendida entre el engranaje (2) y el engranaje (4) esté en tensión.

Apriete los tornillos de fijación del engranaje (2) en el árbol de levas de las válvulas de escape al momento especificado.

Quite las herramientas 99360614 (1).

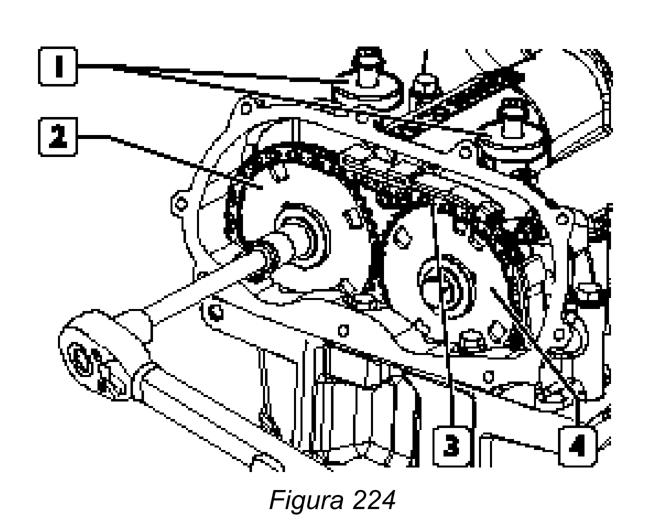


Figura 224

Monte una junta nueva (5) en la tapa (2).

Monte la tapa (2), enrosque los tornillos (1) y apriételos al momento especificado.

Monte el sensor de fase (4).

Enrosque la tuerca de fijación (3), apretándola al momento especificado.

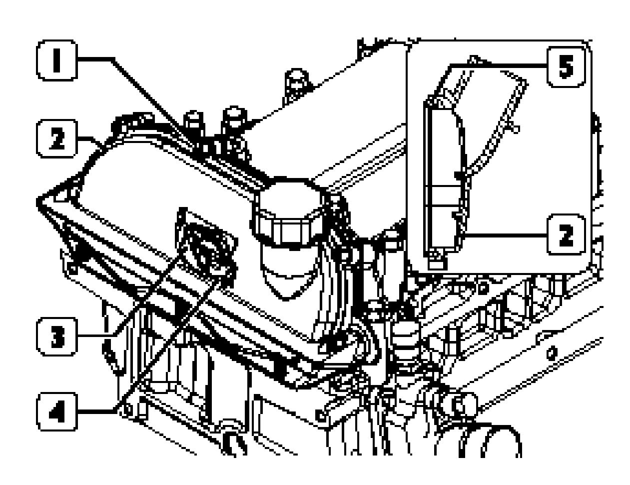


Figura 225

Posicione la junta (5) en el engranaje (6).

Monte el grupo de la bomba de aceite / bomba de vaciado (4) interponiendo una nueva junta (1).

Enrosque los tornillos (3) y apriételos al momento especificado.

Quite la herramienta 99360615 (2).

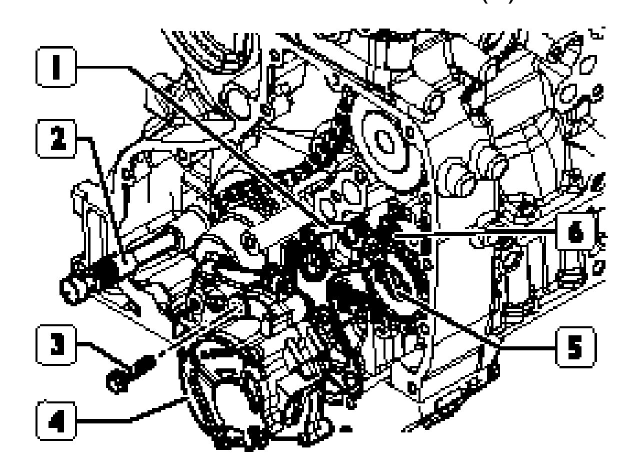


Figura 226

Monte la tapa (2) con una junta nueva. Enrosque los tornillos (2) sin apretarlos hasta el tope.

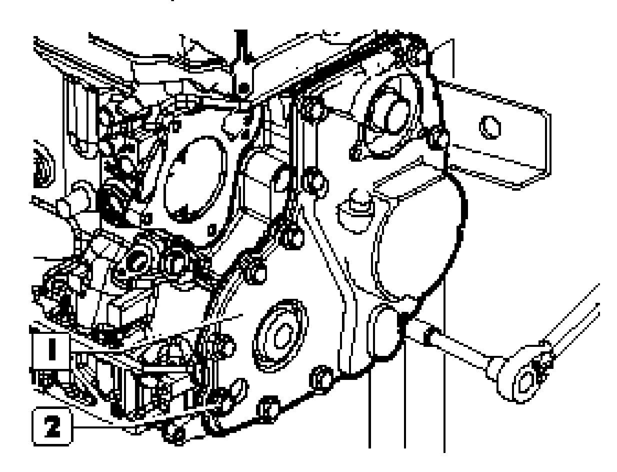


Figura 227

Limpie cuidadosamente la sede del anillo de estanqueidad de la tapa (1).

Enrosque en la espiga del cigüeñal la pieza (2) de la herramienta 99346258.

Lubrique la espiga del cigüeñal y la parte exterior de la pieza (2) y ensamble en este último el nuevo anillo de estanqueidad (3).

Posicione la pieza (4) en la pieza (2), enrosque la tuerca (5) hasta el montaje completo del anillo de estanqueidad (3) en la tapa (1).

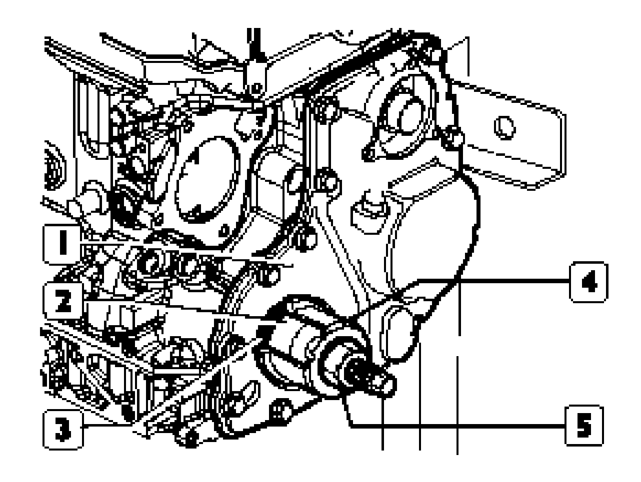


Figura 228

Monte en el alojamiento del filtro centrífugo la herramienta 99396039 (3) para centrar la tapa (1) y apriete los tornillos (2) al momento especificado. Quite las herramientas 99346258 (1) y 99396039 (3).

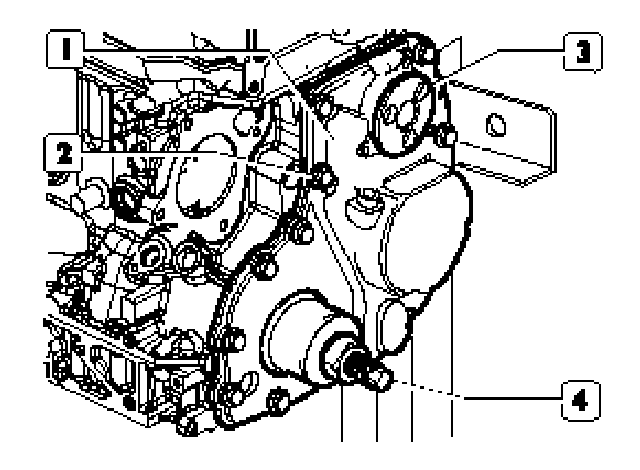


Figura 229

Monte un nuevo filtro centrífugo (1).

Monte un nuevo anillo elástico (2).

Monte la tapa (3), enrosque los tornillos (4) y apriételos al momento especificado.

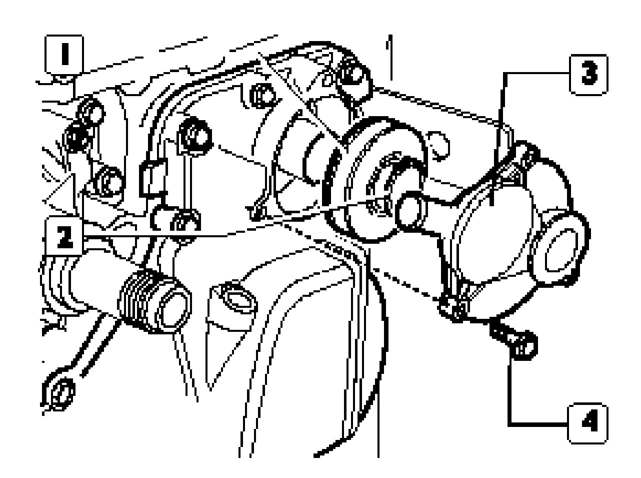


Figura 230

Bloquee la rotación del volante del motor (2) con la herramienta 99360306 (1).

Monte la polea del amortiguador (3). Enrosque el tornillo (4) y apriételo al momento especificado.

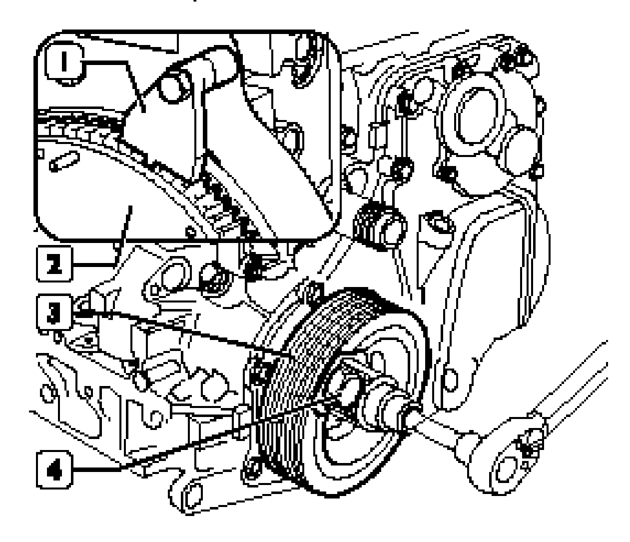


Figura 231

Monte la bomba de agua (2) con una junta nueva.

Enrosque los tornillos (1) y apriételos al momento especificado.

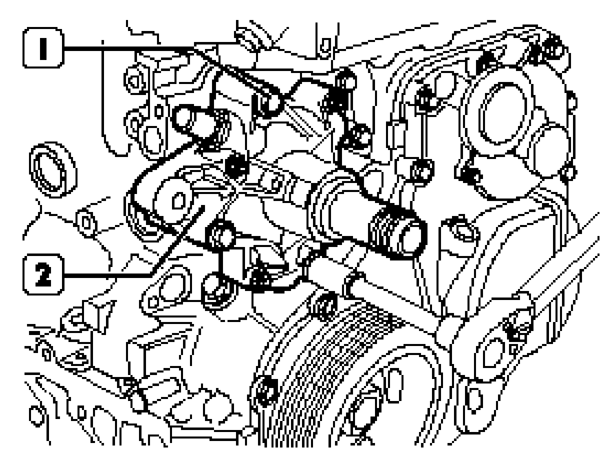


Figura 232

Monte en la bomba de agua (6) el electroimán (3) de la junta para el ventilador de enfriamiento.

Enrosque las tuercas (2) y apriételas al momento especificado.

Enrosque el tornillo (1) de fijación de la abrazadera de retención del cable eléctrico y apriételo al momento especificado.

Una el cable eléctrico al electroimán (3) con la abrazadera (→).

Monte la polea (4) y el cubo (5).

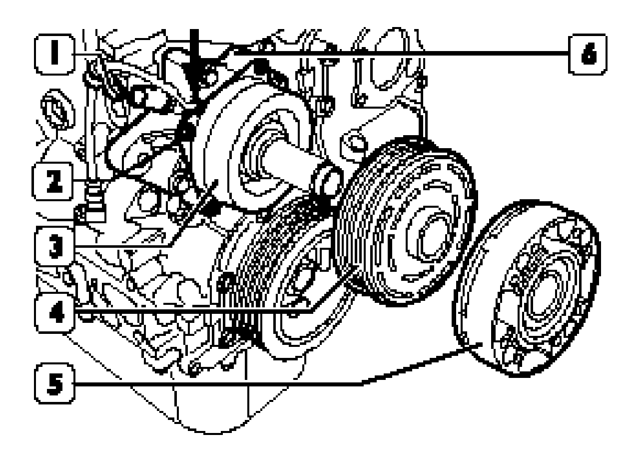


Figura 233

Bloquee la rotación de la junta electromagnética (1).

Enrosque la tuerca (2) y apriétela al momento especificado.

Nota: La tuerca (2) se debe enroscar en sentido antihorario ya que el roscado es hacia la izquierda.

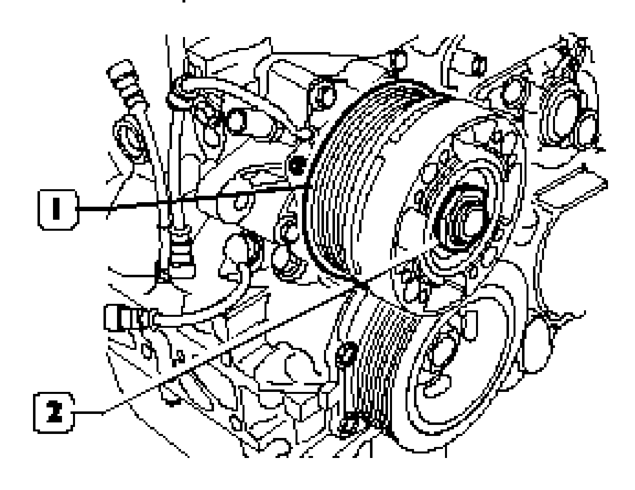


Figura 234

Enrosque el sensor del nivel del aceite (1) y apriételo al momento especificado.

Monte el sensor de revoluciones (2), enrosque el tornillo de fijación (1) y apriételo al momento especificado.

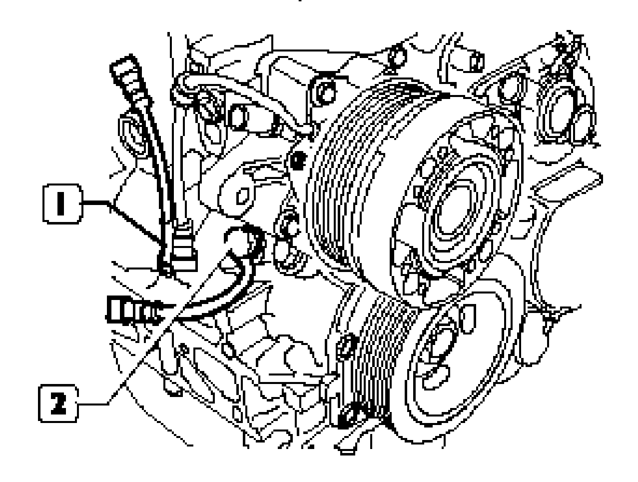


Figura 235

Monte el soporte (2), enrosque los tornillos (1) y apriételos al momento especificado.

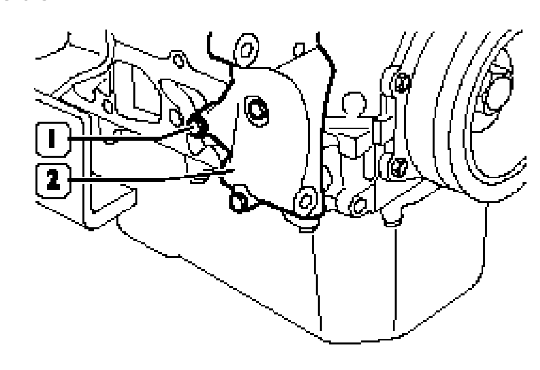


Figura 236

Reemplazo de la rueda libre del alternador

La rueda libre (2) tiene la función de evitar que las oscilaciones del funcionamiento del motor en ralentí repercutan, a través de la correa de mando, en el alternador (1).

Si fuera necesario reemplazar la rueda libre (2) opere como se indica a continuación.

Quite el tapón de protección de la rueda libre (2).

Aplique la herramienta (3 y 4) como se muestra en la figura.

Bloquee la rotación de la rueda libre (2) con la pieza (3) y desenrosque el eje (5) del alternador (1) con la pieza (4).

Monte la rueda libre nueva (2) invirtiendo las operaciones de desmontaje. La rueda libre (2) se debe bloquear en el eje (5) aplicando a este último un momento máx. de 85 Nm.

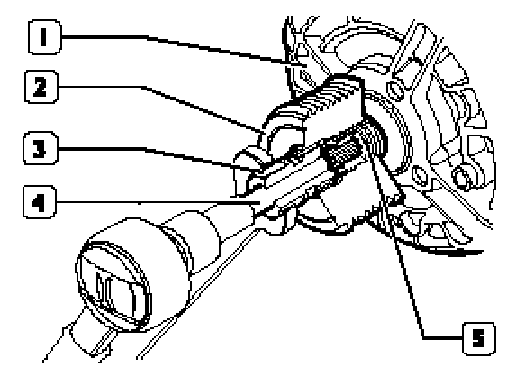


Figura 237

Monte en el soporte (1) el alternador (3), fíjelo con el perno (4) y el tornillo (2), apretándolos al momento especificado.

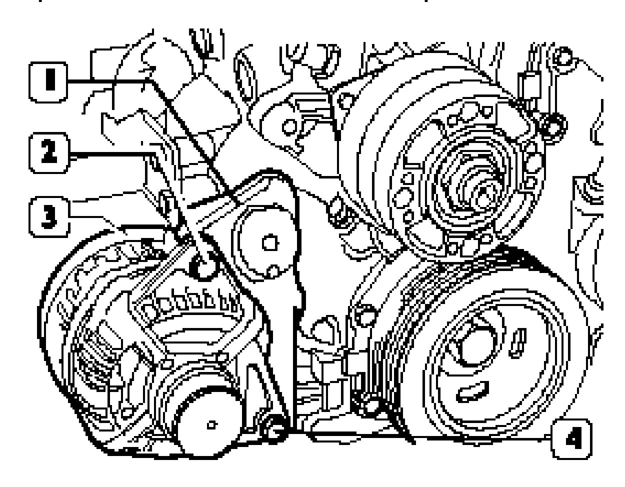


Figura 238

Monte el tensor de la correa automático (1), enrosque el tornillo (2) y apriételo al momento especificado.

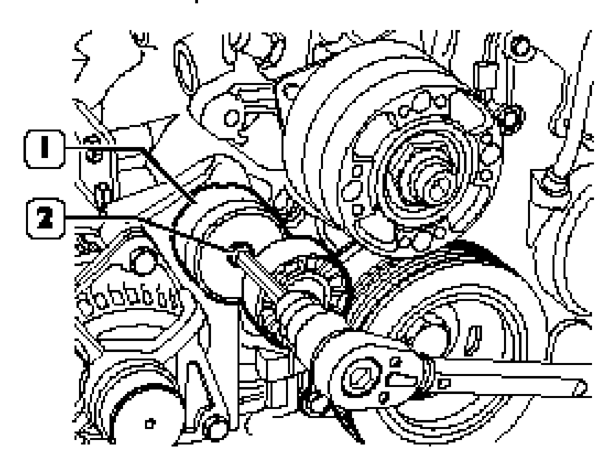


Figura 239

Interviniendo con la llave apropiada en el tensor de la correa automático (2), monte la correa (1), prestando atención de posicionar correctamente las nervuras de la misma en las ranuras de las poleas correspondientes.

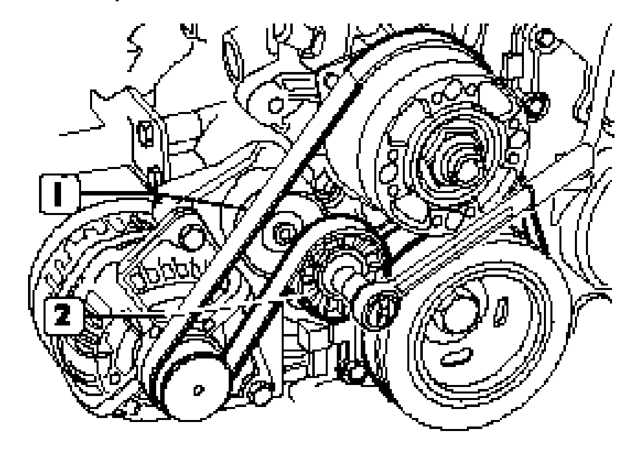


Figura 240

Monte el colector de escape (3) con una junta nueva.

Monte los separadores (1), enrosque las tuercas (2) y apriételas al momento especificado.

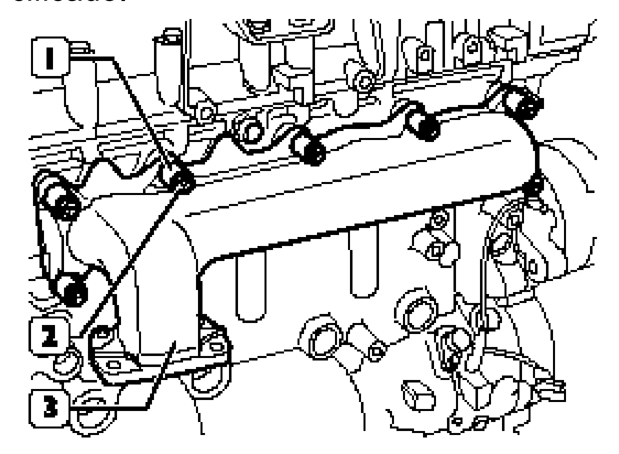


Figura 241

Monte el turbocompresor (3) con la junta correspondiente en el colector de escape (1). Enrosque las tuercas (2) y apriételas al momento especificado.

Conecte la tubería de aceite (5) al turbocompresor (3) y a la cabeza de los cilindros, apretando los racores (4 y 6) al momento especificado.

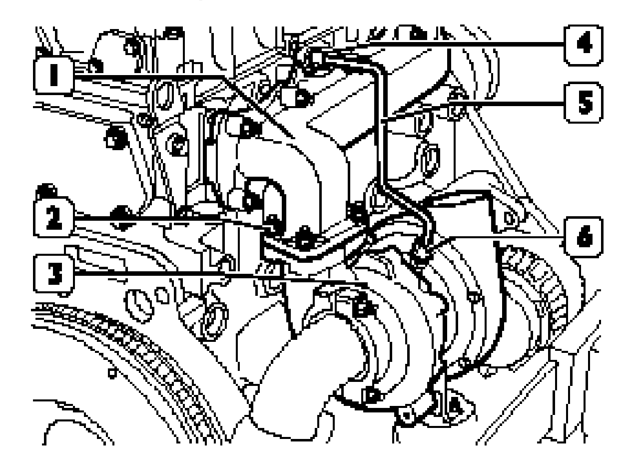


Figura 242

Monte un nuevo anillo de estanqueidad (2) en el colector de aire (1).

Lubricar levemente el anillo de estanqueidad (2), monte el colector de aire (1) en el turbocompresor (3), posicione la abrazadera (7) en los mismos, enrosque los tornillos de fijación (6 y 8) y apriételos al momento especificado.

Enrosque los tornillos (4) de fijación de la abrazadera (5) en la cabeza de los cilindros y apriételos al momento especificado.

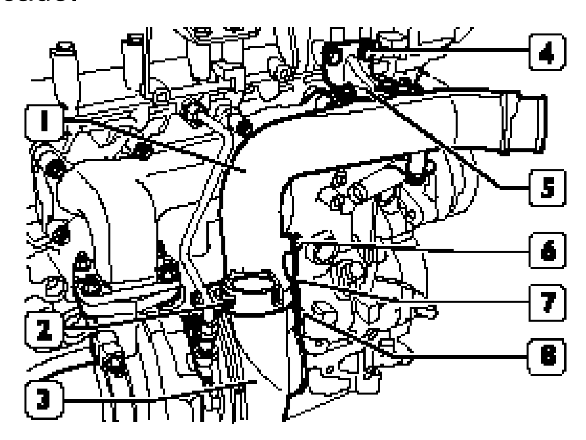


Figura 243

Quite los tornillos de fijación (1) y desmonte la herramienta 99360187 (2).

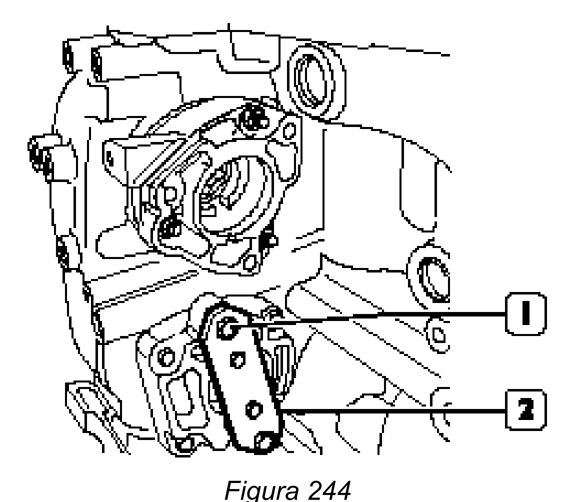


Figura 244

Posicione la junta (2) en el eje (3).

Lubrique levemente el anillo de estanqueidad (1) y móntelo en la bomba de la dirección asistida (5).

Monte la bomba de la dirección asistida en el soporte (4).

Enrosque los tornillos de fijación (6) y apriételos al momento especificado.

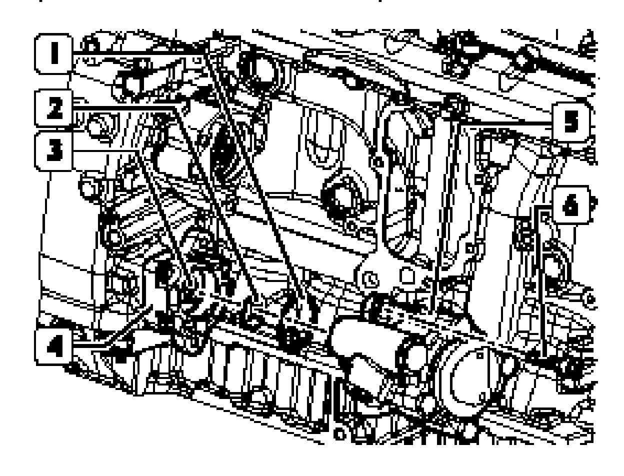


Figura 245

Lubrique un nuevo anillo de estanqueidad (3) y móntelo en la bomba de alta presión (4).

Posicione la junta (2) en el eje de la bomba de alta presión (4).

Monte la bomba de alta presión (4) en el soporte (1), enrosque los tornillos (5) y apriételos al momento especificado.

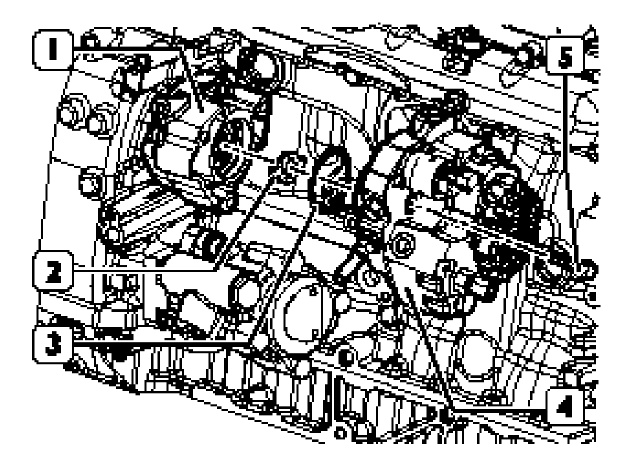


Figura 246

Conecte las tuberías (5) de baja presión con nuevas juntas en la bomba de alta presión (2), apretando los racores (1 y 3) al momento especificado.

Enrosque el tornillo (6) de fijación de la tubería (5) a la abrazadera (4) apretándola al momento especificado.

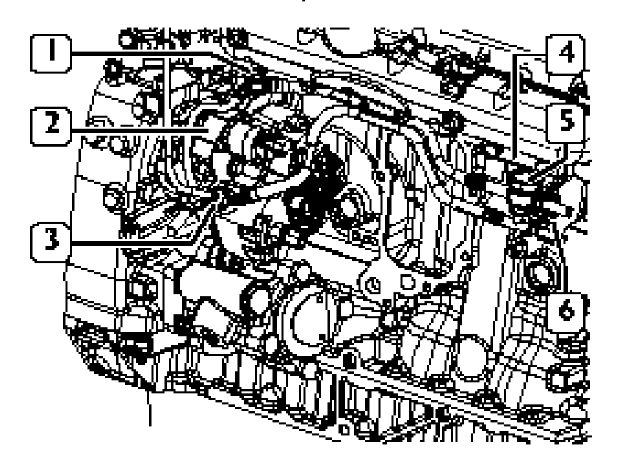


Figura 247

Monte el intercambiador de calor (4) con nueva junta y tubería (2) en la base.

Enrosque los tornillos (1 y 3) y apriételos al momento especificado.

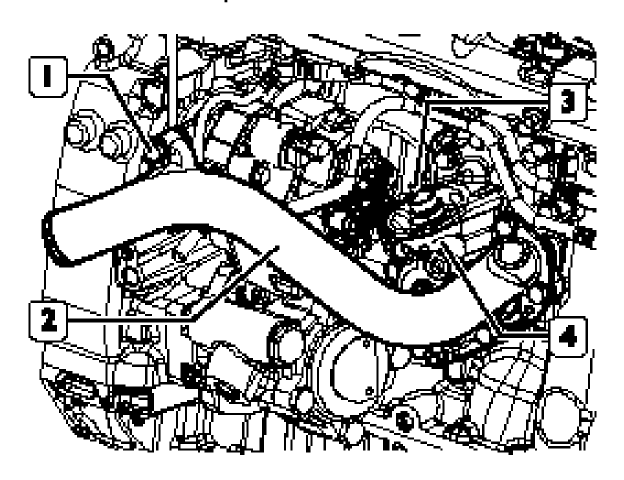


Figura 248

Monte las bujías de precalentamiento (1) y, utilizando el casquillo SP. 2275 (2) y la llave dinamométrica 99389819 (3), apriételas al momento de 8-10 Nm.

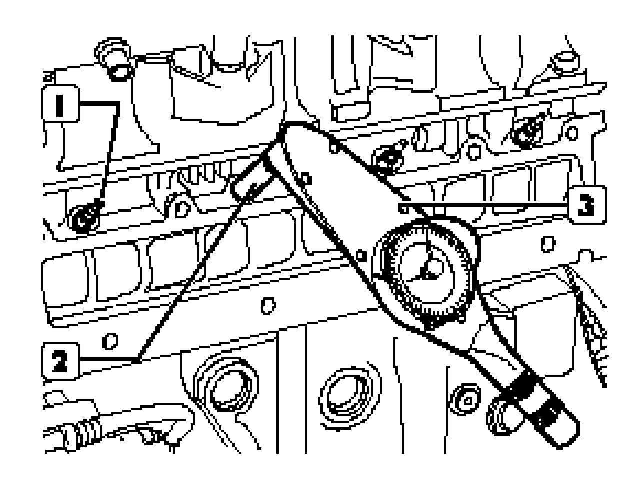


Figura 249

Monte el colector de admisión (1) con una junta nueva.

Enrosque los tornillos (2) y apriételos al momento especificado. Monte el sensor (3) de temperatura y presión del aire.

Enrosque el tornillo (4) y apriételo al momento especificado.

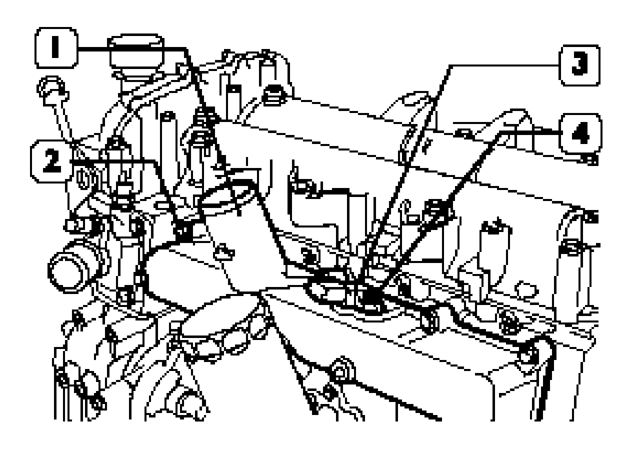


Figura 250

Instale una nueva junta (3) en el electro-inyector (1) y monte el mismo en la sobre-culata (2).

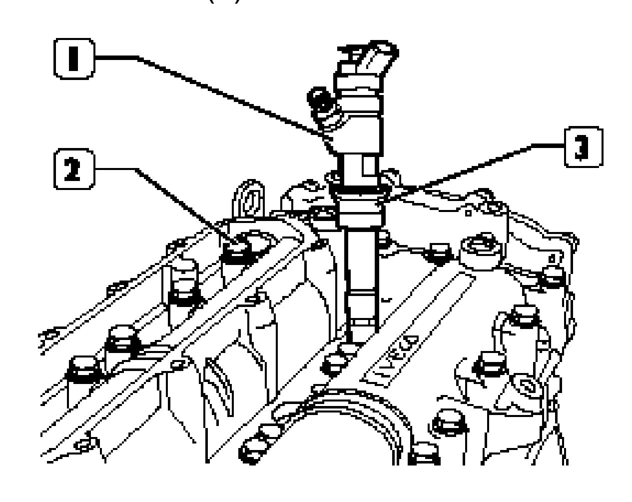


Figura 251

Monte los soportes (3) de retención de los electro-inyectores (1) y enrosque los tornillos (2) sin apretarlos.

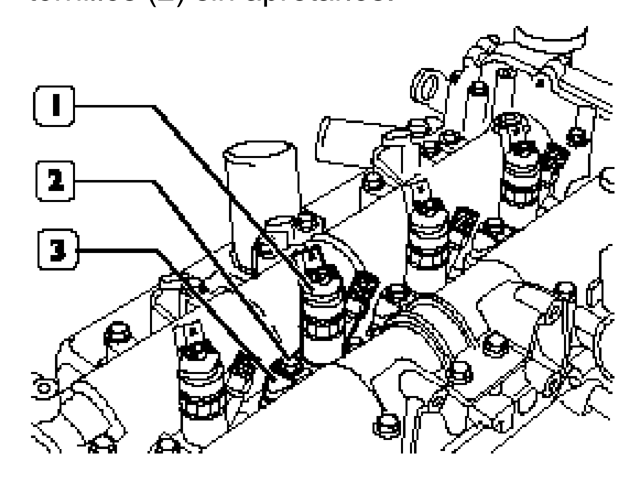


Figura 252

Monte el acumulador hidráulico (1) y apriete los tornillos de fijación (2) al momento especificado.

Monte en el acumulador hidráulico (1): el sensor de presión (3) apretándolo al momento especificado.

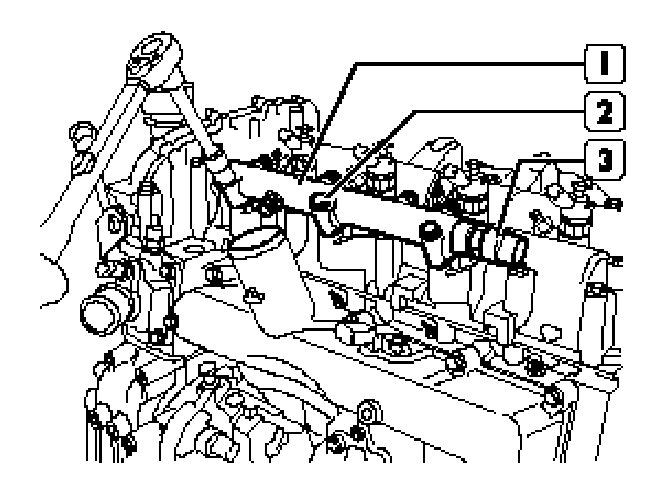


Figura 253

Conecte las tuberías de combustible (2) a los electro-inyectores (3) y al acumulador hidráulico (1).

Apriete los tornillos (4) de fijación de los soportes de retención (5) de los electro-inyectores al momento especificado.

Nota: Cada vez que se efectúa un desmontaje las tuberías de combustible deben reemplazarse con otras nuevas.

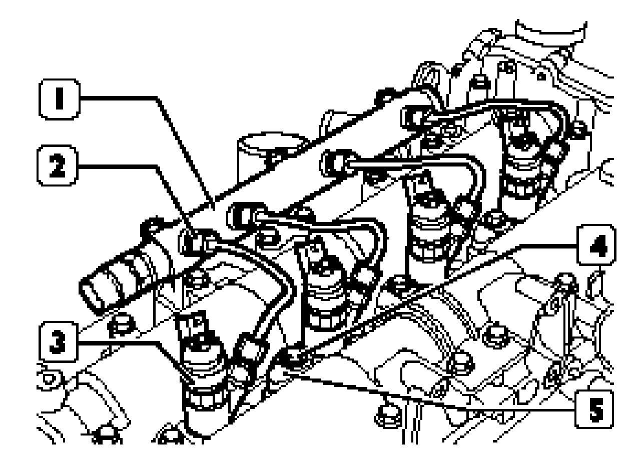


Figura 254

Utilice la llave (2) de la serie 99317915 y la llave dinamométrica 99389829 (1) para apretar los racores (3) y (4) de la tubería combustible al momento especificado.

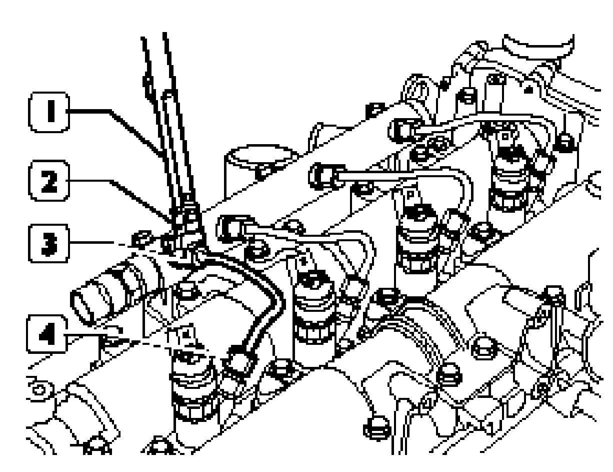


Figura 255

Conecte la tubería de combustible (3) al acumulador hidráulico (1) y a la bomba de alta presión (8).

Apriete mediante la llave (7) de la serie 99317915 y la llave dinamométrica 99389829 (6) los racores (2 y 5).

Nota: Cada vez que se efectúa un desmontaje deben reemplazarse las tuberías de combustible (3).

Con el perno (4) apretado al momento especificado, fije la tubería (3) a la abrazadera de soporte.

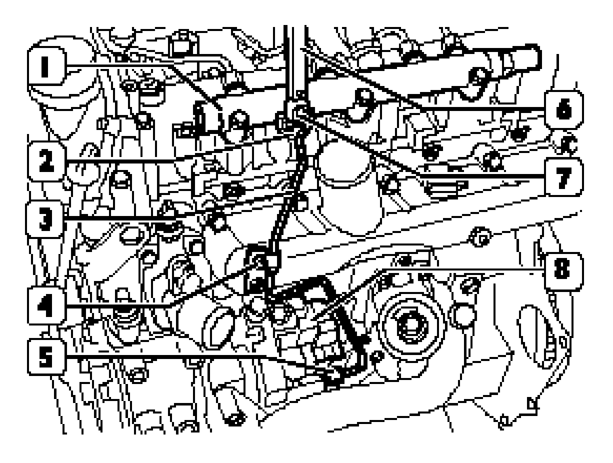


Figura 256

Lubrique con aceite de motor el anillo de estanqueidad del filtro (2) y enrósquelo en el intercambiador de calor (3). Con la herramienta 99360076 (1) apriete el filtro de aceite al momento especificado.

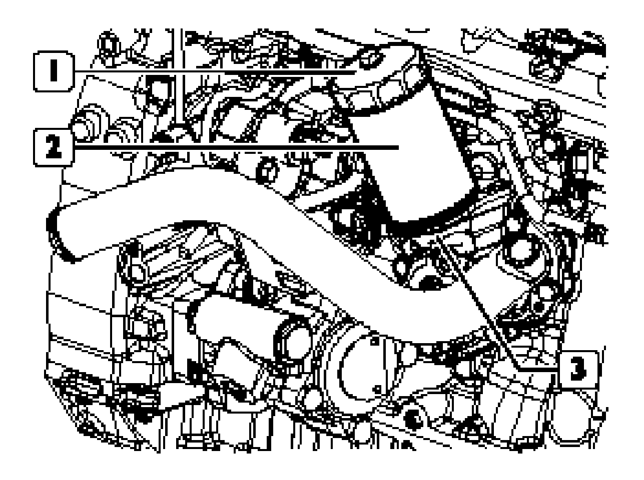


Figura 257

Si está presente, monte el soporte (3), enrosque los tornillos (4) y apriételos al momento especificado.

Monte el tensor de correa fijo (2), enrosque el tornillo (1) y apriételo al momento especificado.

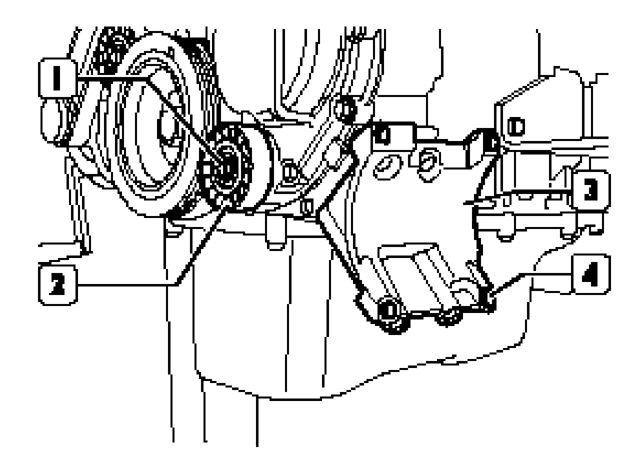


Figura 258

Monte (si está presente) el compresor para el acondicionador y apriete los tornillos de fijación al momento especificado.

Monte en la polea (4) la correa elástica (3) provista del calzador (2) y aplíquelo en la polea (1).

Gire el árbol del cigüeñal en sentido horario (→) hasta que la correa se ensamble correctamente en la polea.

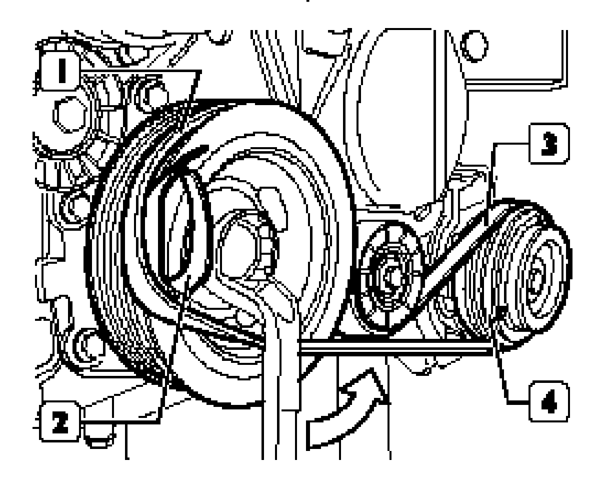


Figura 259

Conecte a la tapa (6) la tubería (2) fijándola con la abrazadera (3).

Enrosque el tornillo (1) y apriételo al momento especificado.

Monte la tubería (5) para la varilla de control del nivel del aceite y fije la abrazadera de soporte a la cabeza de los cilindros, apretando el tornillo (4) al momento especificado.

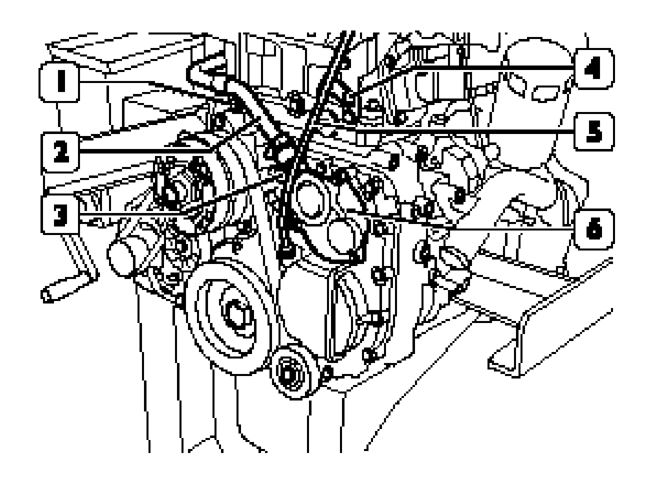


Figura 260

Si está presente, vuelva a montar el ventilador de enfriamiento (1) a la junta electromagnética (2) . Aplique el balancín a los ganchos de levantamiento del motor, engánchelo al aparato y separe el motor del caballete giratorio (4). Desmonte las abrazaderas 99361041 (3).

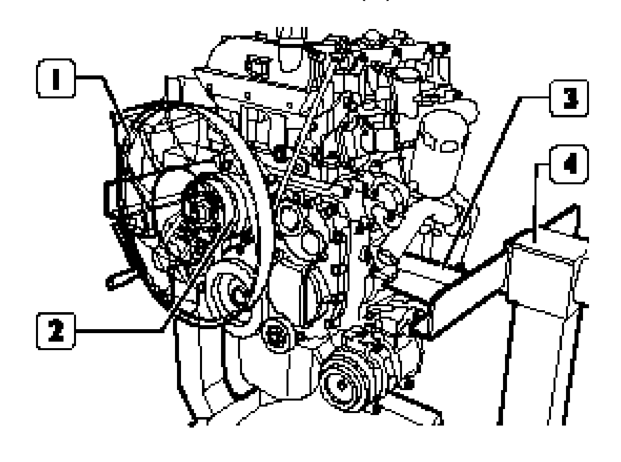


Figura 261

Complete el montaje del motor.

Monte los soportes izquierdo y derecho del motor (3) y apriete los tornillos de fijación al momento especificado.

Conecte la tubería de aceite (2) al turbocompresor (1) y al basamento y apriete los tornillos de fijación y el racor de la tubería de aceite (2) al momento especificado.

En caso de estar presentes, monte los siguientes componentes:

- Cableado del motor, efectuando para ello las conexiones eléctricas del mismo con: sensor temperatura del termostato, sensor de sincronización, sensor de revoluciones del motor, regulador de presión, sensor de presión en el rail y sensor de presión / temperatura del aire en el colector de admisión;

- Protección del acumulador hidráulico;

- Tapa insonorizante superior;

- Reaprovisione el motor con aceite lubricante en la cantidad y de la calidad prescritas.

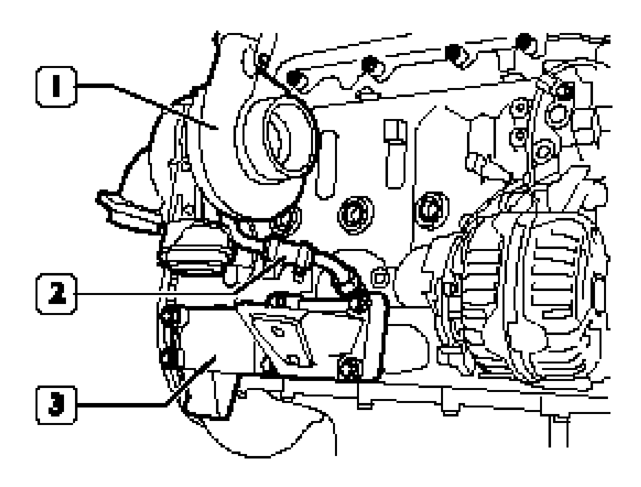


Figura 262

Sensor de revoluciones de la distribución

Sensor de revoluciones del motor

La distancia de los sensores es de::

- 1mm, entre el engranaje (4) del árbol de levas y el sensor de fase (3).

- 1 mm entre la rueda fónica (2) y el sensor de revoluciones (1).

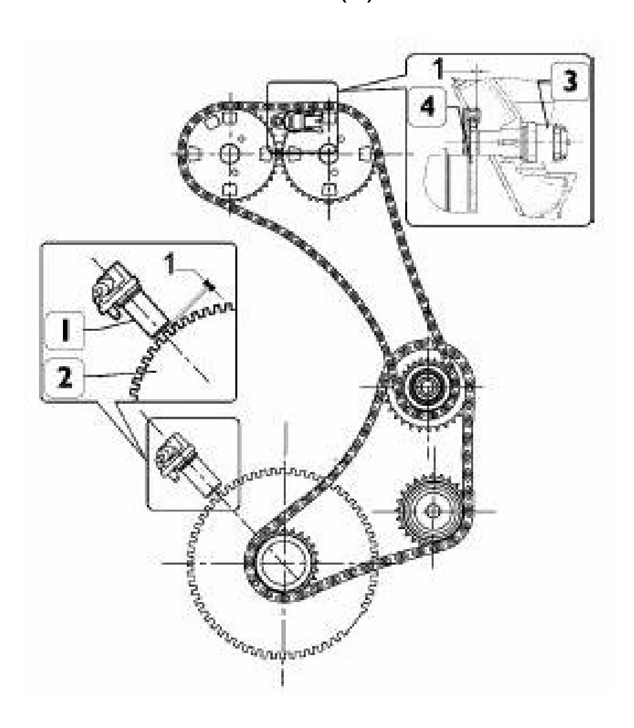


Figura 263

Lubricación

Generalidades

La lubricación del motor es del tipo de circulación forzada y es efectuada por los siguientes componentes:

- Una bomba de aceite de engranajes con bomba de vaciado incorporada (GPOD);
- Una válvula de regulación de presión incorporada a la bomba de aceite;
- Un intercambiador de calor con cinco elementos;
- Un filtro de aceite de doble filtración con válvula de seguridad incorporada.

Funcionamiento (véase figura 227)

El aceite del motor es aspirado desde el cárter por acción de la bomba del aceite a través de la tapa y enviado en presión al intercambiador de calor donde es enfriado.

El aceite prosigue a través del filtro del aceite y es enviado a lubricar los órganos respectivos mediante canalizaciones o tuberías. Una vez terminado el ciclo de lubricación, el aceite retorna al cárter por caída. En caso de obstruirse el filtro del aceite, podrá ser excluido por acción de la válvula de seguridad instalada en el mismo.

Además, el aceite de lubricación alimenta los tensores de la cadena hidráulicos de mando de los árboles de órganos auxiliares, de levas y los empujadores hidráulicos.

Lubricación

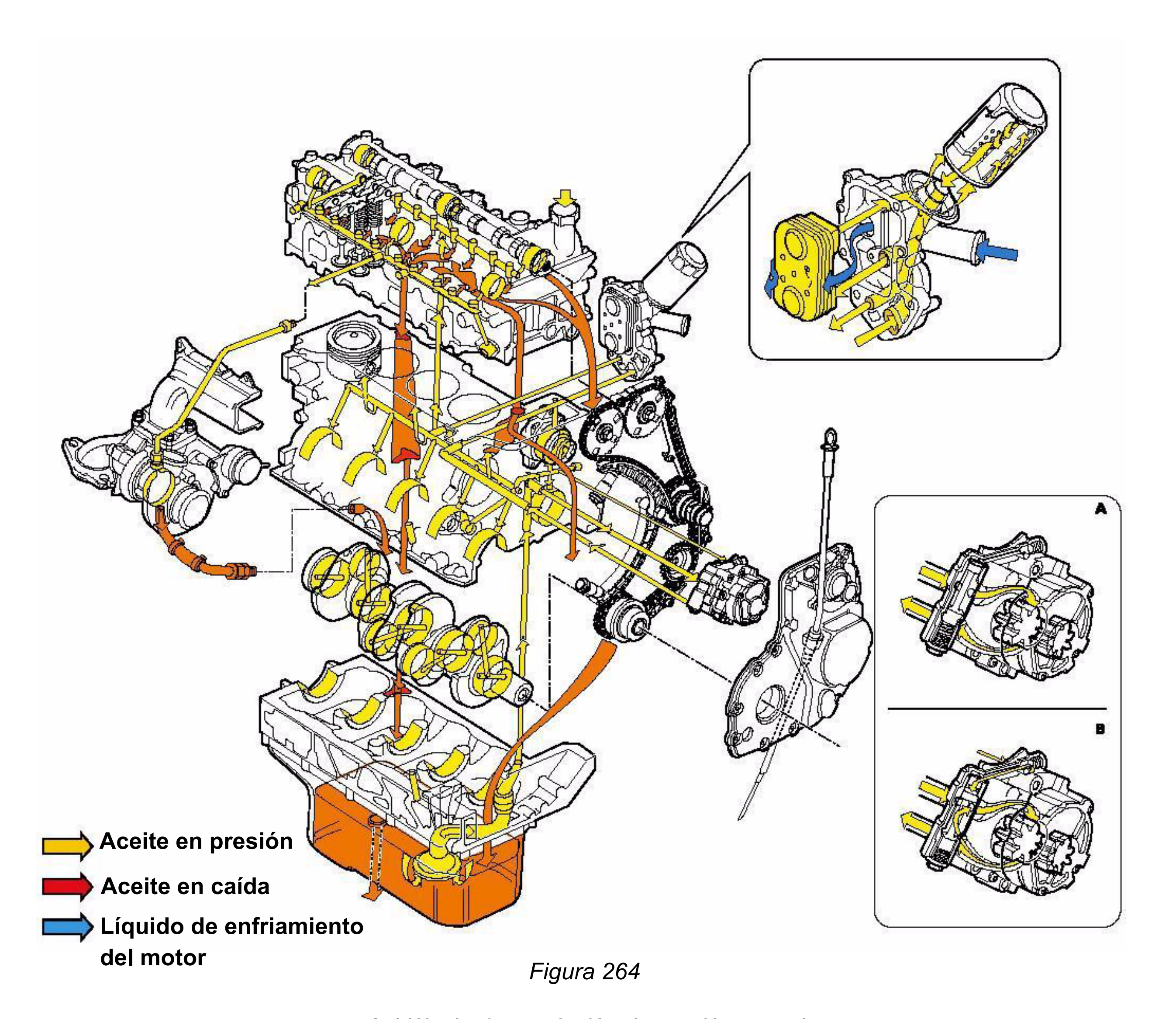


Figura 264

A. Válvula de regulación de presión cerrada
B. Válvula de regulación de presión abierta

Grupo de la bomba de aceite / bomba de vaciado (GPOD)

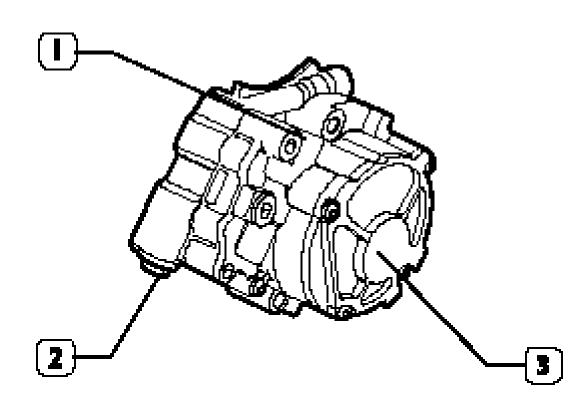


Figura 265

1. *Bomba de aceite*
2. *Válvula de regulación de la presión del aceite*
3. *Bomba de vaciado*

Nota: En caso de funcionamiento defectuoso del grupo, no imputable a la válvula de regulación de la presión del aceite, reemplace el grupo completo.

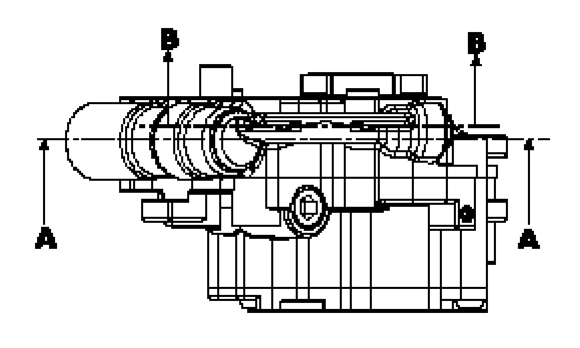


Figura 266

Secciones en el grupo de la bomba de aceite / bomba de vaciado

1. *Conducto de llegada del aceite desde la base*
2. *Conducto de aspiración del aceite*
3. *Válvula de regulación de la presión del aceite*
4. *Conducto de envío del aceite*
5. *Conducto de aspiración del aire de la bomba de vaciado*
6. *Conducto de aspiración del aceite de la válvula de vaciado*

Bomba de aceite

Datos característicos

relación de transmisión	1	
cilindrada	23,52	cm^3
diámetro del émbolo de la bomba	49,2	mm
número de dientes	7	
altura	16	
revolución mínima de la bomba del aceite	780	rpm
revolución máxima de la bomba del aceite	3500	rpm
embalamiento de la bomba del aceite	4200	rpm
embalamiento forzado de la bomba del aceite	4900	rpm
revolución	3500	rpm
momento	-	Nm
consumo de potencia (calc.)	-	W

Temperatura del aceite: 100 °C - recirculación cerrada - presión máx. en la salida 5 bares	
revolución del motor rpm (revolución de la bomba del aceite - rpm) 780 (862)	caudal (1/min) -
3500 (4485)	-

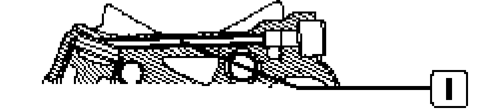


Figura 267
Sección B-B

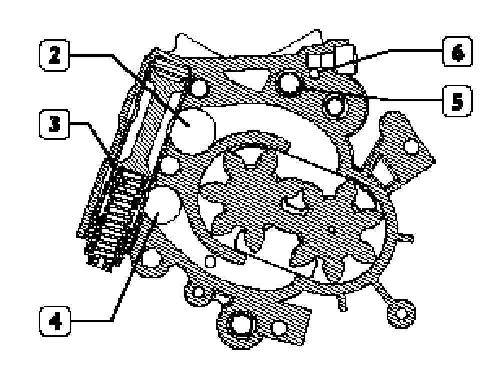


Figura 268
Sección A-A

Depresor

También el depresor (3, figura 265) del tipo de paletas radiales se encuentra incorporado en el GPOD (1, figura 266) y es accionado directamente por la bomba del aceite.

relación de transmisión	1	
cilindrada	150	cm³
volumen a vaciar	4,5	litros
diámetro de la cámara	65	mm
diámetro del rotor	45,5	mm
excentricidad	7,5	mm
número de paletas	3	mm
altura	34	mm
revolución mínima de la bomba de vacío	780	rpm
revolución máxima de la bomba de vacío	3500	rpm
embalamiento de la bomba de vacío	4200	rpm
embalamiento forzado de la bomba de vacío	4900	rpm
caudal teórico en mínimo (aire)	85,5	1/min
caudal real en mínimo (aire) – a presión atmosférica	-	1/min
caudal teórico a revolución máx. (aire)	-	1/min
caudal real a revolución máx. (aire) presión atmosférica	-	1/min
consumo de potencia medido (revolución máxima)	3500	rpm
momento	-	Nm
consumo de potencia (calc.)	-	W

Temperatura del aceite: 100 °C – revolución del motor 780 rpm (revolución de la bomba 994 rpm)			
depósito (litros)	vacío (bar)	0,5	0,8
4,5	tiempo (s)	4,5	12,5
9		9,5	26,0

Válvula de regulación de la presión del aceite

Descripción de la válvula de regulación de la presión del aceite cerrada

Si en el conducto C, la presión del aceite es inferior a 4,4 bar, la válvula (1) cierra los orificios D - E.

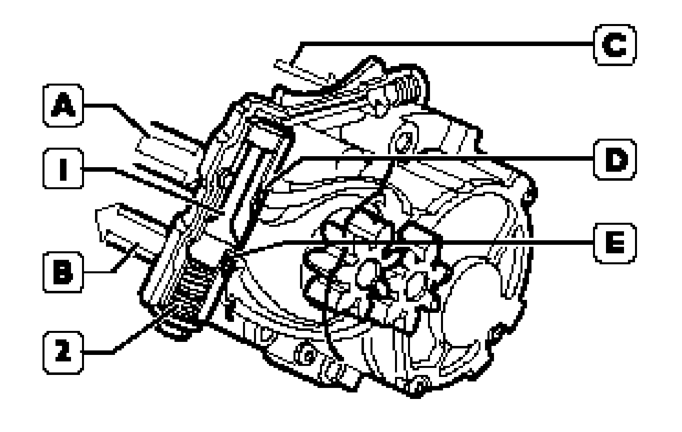


Figura 269

1. Válvula
2. Resorte
A. Conducto de aspiración del aceite del cárter
B. Conducto de envío del aceite a la base
C. Conducto de retorno del aceite desde la base
D - E. Orificio de descarga del aceite

Presión de inicio de apertura: 4,4 bar

Válvula de regulación de la presión del aceite abierta

Si en el conducto C la presión del aceite es igual o superior a 4,4 bar, la válvula (1) por efecto de la presión misma, supera la reacción del muelle (2) y al descender, comunica el conducto de envío A con el conducto de aspiración B a través de los orificios de descarga D-E, con la consecuente caída de presión.

Cuando la presión desciende por debajo del valor de 4,4 bar, el resorte (2) lleva nuevamente la válvula (1) a la posición inicial de válvula cerrada.

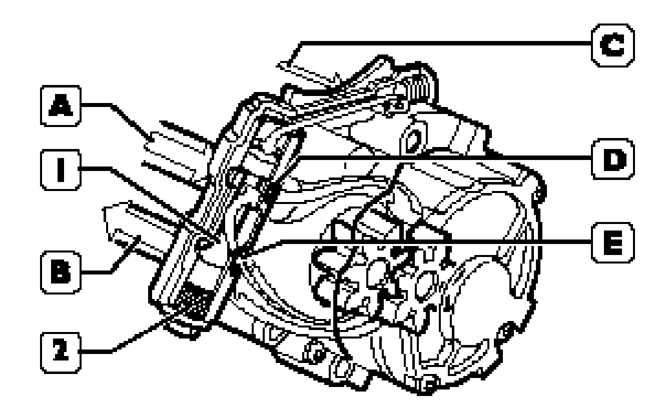


Figura 270

Desmontaje

Con la llave apropiada quite la válvula de regulación de presión del aceite completa (1) de la bomba de aceite.

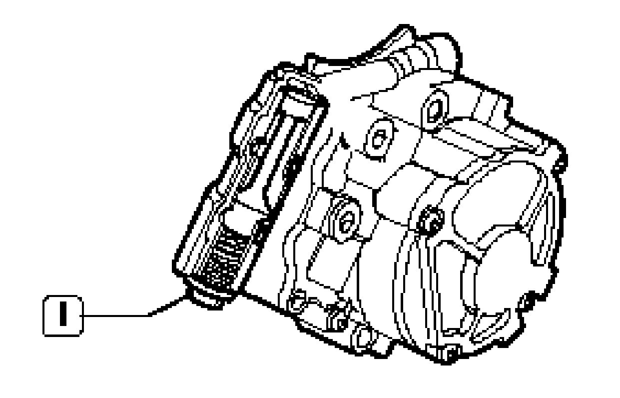


Figura 271

Con las pinzas apropiadas quite el anillo elástico (1), deslice la válvula (4) y el resorte (3) del cuerpo de la válvula (2)

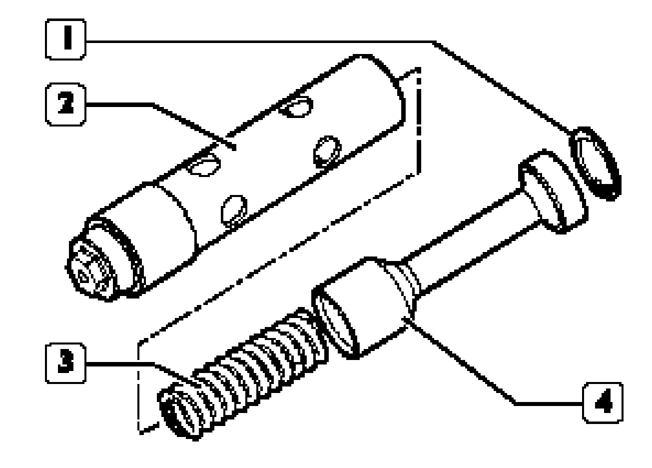


Figura 272

Componentes de la válvula de regulación de la presión del aceite
1. Anillo elástico
2. Válvula
3. Resorte
4. Cuerpo de la válvula.

Montaje

Para el montaje invierta las operaciones descriptas para el desmontaje.

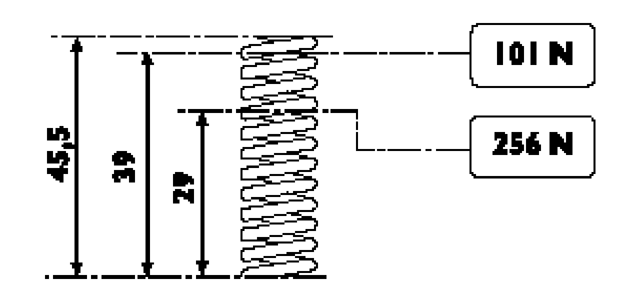


Figura 273

Datos principales del resorte para la válvula de regulación de la presión del aceite

Filtro de aceite

Filtro de aceite con filtración simple con válvula de desvío incorporada - presión diferencial de apertura 2,5 ± 0,2 bar.

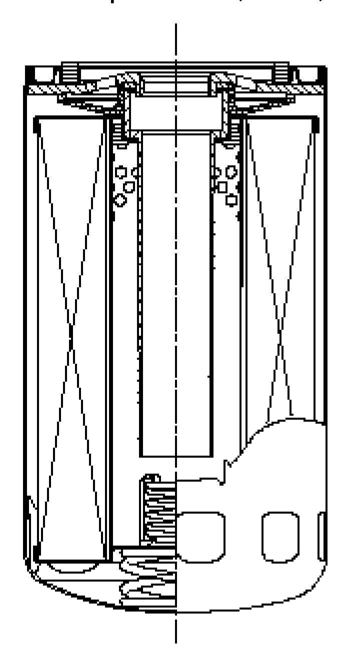


Figura 274

Intercambiador de calor

Desmontaje

Quite los tornillos (5) y separe el intercambiador de calor (1) de la caja (3) con la junta (8).

Quite los tornillos (7) y separe el soporte (6) del filtro de aceite de la caja (3).

Montaje

Para el montaje invierta las operaciones realizadas en el desmontaje respetando las siguientes advertencias.

Limpie cuidadosamente el intercambiador de calor (1).

Reemplace siempre las juntas (2, 9 y 8). Si ha sido desmontado, aplique en el roscado del racor (4) Loctite 577, enroscarlo en el soporte (6) apretándolo al momento especificado. Apriete los tornillos al momento especificado.

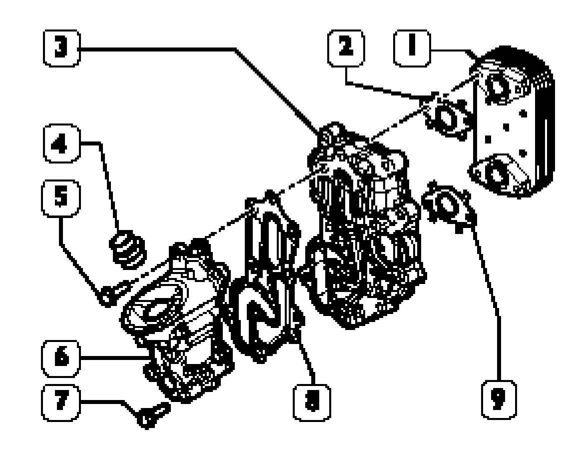


Figura 275

Piezas que componen el intercambiador de calor

1. *Intercambiador de calor con cinco elementos*
2. *Junta*
3. *Caja*
4. *Racor*
5. *Tornillo*
6. *Soporte del filtro de aceite*
7. *Tornillo*
8. *Junta del intercambiador de calor*
9. *Junta*

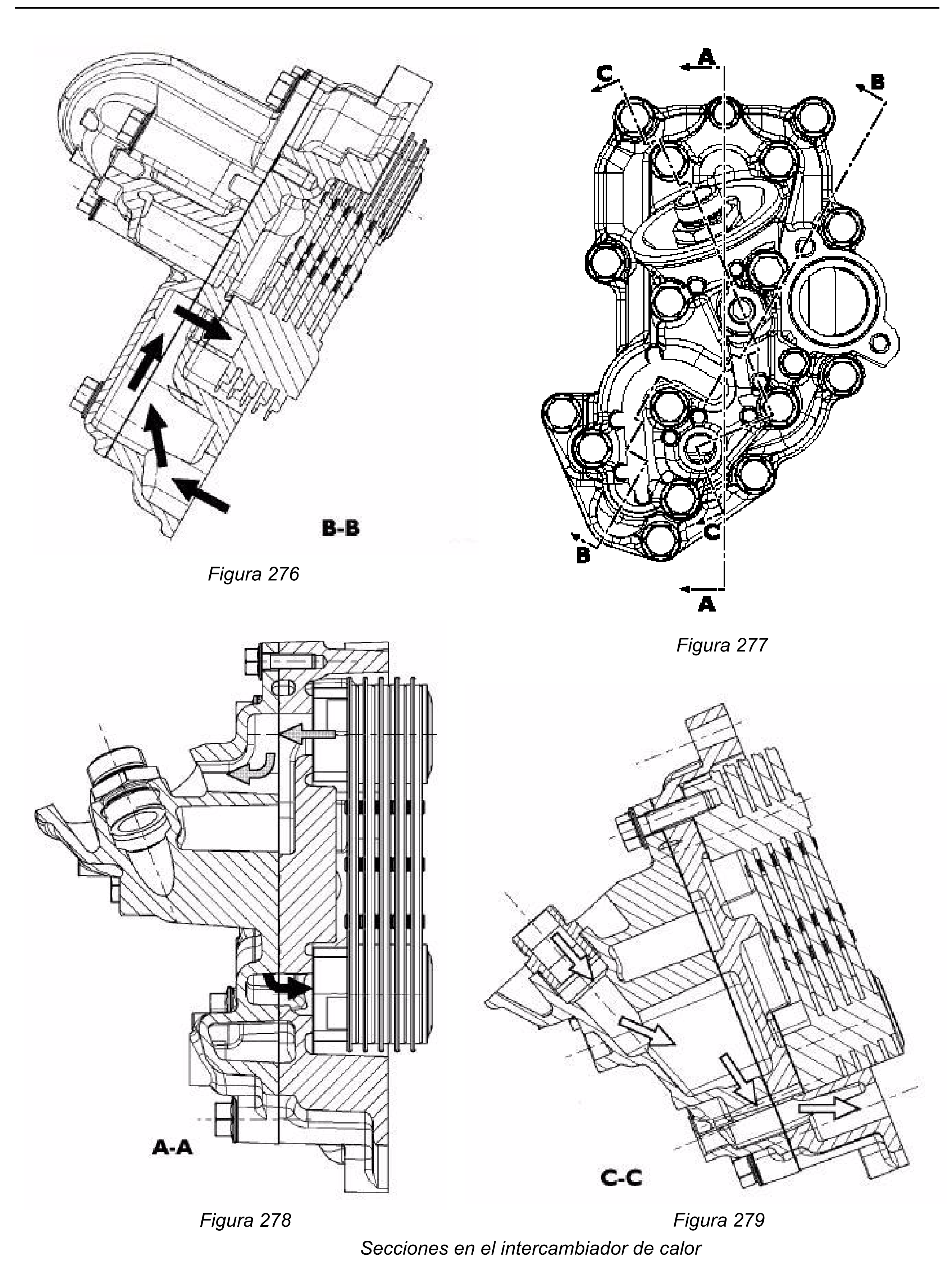


Figura 276

Figura 277

Figura 278

Figura 279

Secciones en el intercambiador de calor

Paso de aceite desde el intercambiador al filtro de aceite

Paso de aceite desde el intercambiador a la base

Paso de aceite desde la base al intercambiador

Recirculación de los vapores del aceite (Blow-by)

Parte de los gases producidos por la combustión durante el funcionamiento del motor, trefila a través de las aperturas de los anillos elásticos de los pistones, en el cárter, mezclándose con los vapores de aceite presentes en el mismo (Blow-by).

Esta mezcla, transportada desde el compartimiento de las cadenas hacia arriba, es parcialmente separada del aceite por un mecanismo situado en la parte superior de la tapa de distribución e introducida en el circuito de aspiración del aire. El mecanismo está constituido esencialmente por un filtro giratorio (3) ensamblado en el eje (1), por el mando de la bomba de alta presión / árboles de levas y por una tapa (2) en la cual se alojan las válvulas (4 y 5) normalmente cerradas.

La válvula de membrana (4) regulando la descarga de la mezcla parcialmente depurada, mantiene la presión en el interior del compartimiento de la cadena con un valor de ~ 10 ÷ 15 nimbar.

La válvula de paraguas (5) descarga en el compartimiento una parte del aceite aún presente en la mezcla de salida del filtro (3) y que se condensa en la cámara (6).

Funcionamiento

Cuando la mezcla atraviesa el filtro giratorio (3) debido a la centrifugación es parcialmente depurada por las partículas de aceite, que se condensarán en las paredes de la tapa para volver al circuito de la lubricación.

La mezcla depurada, se introduce a través de los orificios del eje (1) y el asenso de la válvula de membrana (4), en el colector de aire ubicado antes del turbocompresor.

La apertura / cierre de la válvula (4) depende de la prevalencia de la relación entre la presión que actúa sobre la membrana (4) y la depresión existente debajo de la misma.

La parte de aceite eventualmente presente en la mezcla de salida del filtro giratorio (3) y que se condensa en la cámara (6), se descarga en el compartimiento de las cadenas a través de la válvula de paraguas (5), cuando la presión que la mantiene cerrada cesa luego de la detención del motor.

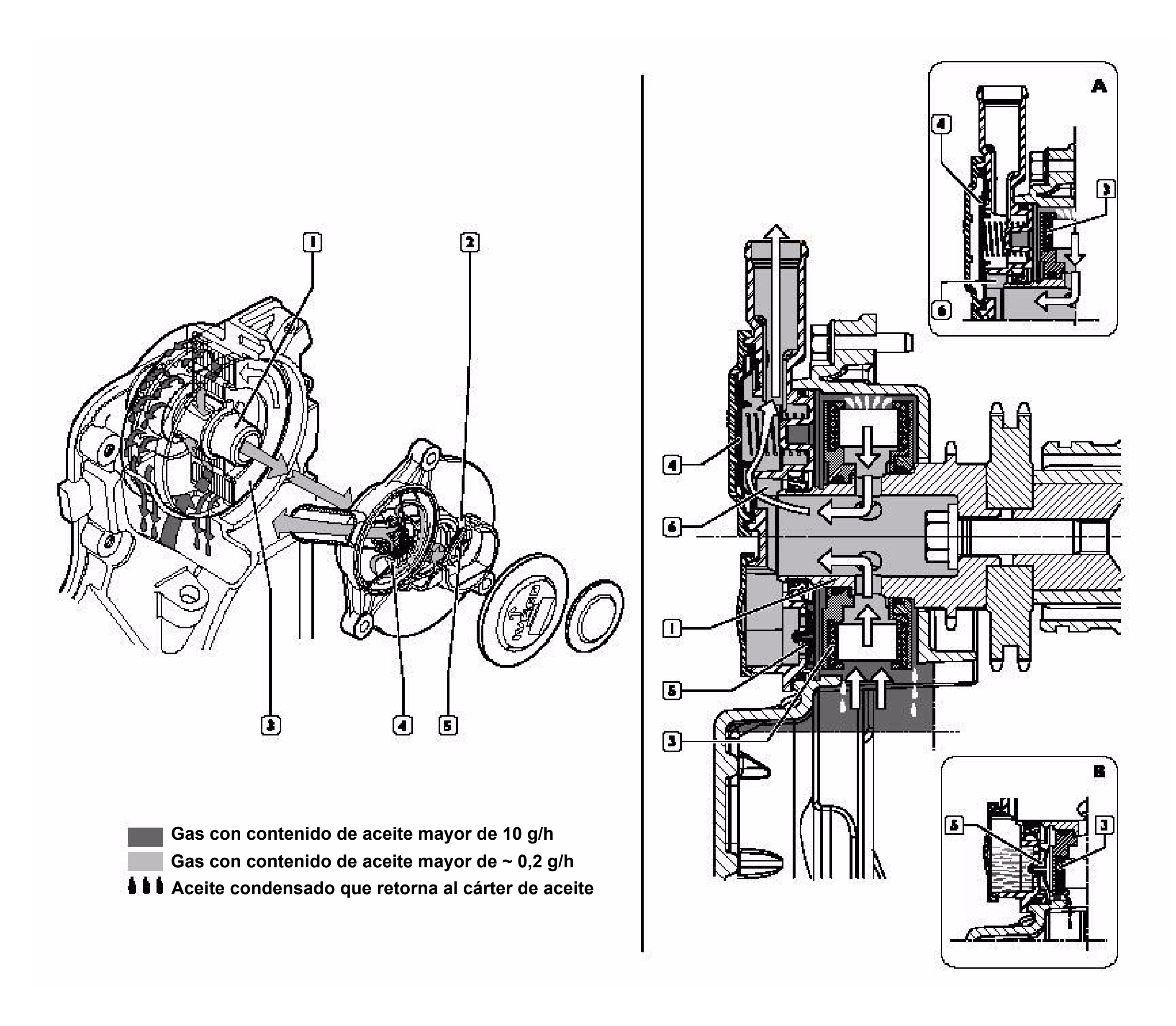

1
2
3
4
5
A
4
3
6
4
6
1
5
3
B
5
3
Gas con contenido de aceite mayor de 10 g/h
Gas con contenido de aceite mayor de ~ 0,2 g/h
Aceite condensado que retorna al cárter de aceite

Figura 280

Enfriamiento

Descripción

El sistema de enfriamiento del motor es del tipo de circulación forzada de circuito cerrado y está constituido por los siguientes componentes:

- Un depósito de expansión cuyo tapón dispone de dos válvulas: una de escape y otra de admisión, que regulan la presión en el sistema;

- Un sensor del nivel del líquido de enfriamiento situado en la base del depósito de expansión;

- Un interruptor a presión (3) señala a la centralita EDC cuando la presión en el interior del depósito de expansión supera el valor de 0,4 bar, en este caso, la centralita reduce las prestaciones del motor modificando la carga de la inyección (De-rating);

- Un módulo de enfriamiento del motor para disipar el calor sustraído al motor por el líquido de enfriamiento del motor con el intercambiador de calor para el intercooler;

- Un intercambiador de calor para enfriar el aceite de lubricación;

- Una bomba de agua del tipo centrífuga instalada en el basamento motor;

- Un electro-ventilador constituido por una junta electromagnética sobre cuyo eje gira neutro un cubo provisto de una placa metálica móvil axialmente y en el que se encuentra montado el ventilador;

- Un termostato de tres vías que regula la circulación del líquido de enfriamiento del motor.

Funcionamiento

La bomba del agua, accionada mediante una correa poli-V por el cigüeñal, envía el líquido de enfriamiento al basamento y con mayor carga hidrostática a la culata de los cilindros.

Una vez que la temperatura del líquido alcanza y supera la temperatura de funcionamiento provoca la apertura del termostato, con lo cual el líquido es canalizado hacia el radiador y enfriado por el ventilador.

La presión en el interior del sistema, debida a la variación de la temperatura, es regulada por las válvulas de escape (2) y de admisión (1) instaladas en el tapón de introducción del depósito de expansión (aspecto A).

La válvula de escape (2) desempeña una doble función:

- Mantener el sistema bajo ligera presión a fin de elevar el punto de ebullición del líquido de enfriamiento del motor;

- Descargar en la atmósfera el exceso de presión que se genera en caso de elevada temperatura del líquido de enfriamiento del motor.

La válvula de admisión (1) se encarga de permitir el trasvase del líquido de enfriamiento desde el depósito de expansión al radiador cuando en el interior del sistema se crea una depresión debida a la reducción de volumen del líquido de enfriamiento, como consecuencia del descenso de la temperatura del mismo.

Apertura de la válvula de escape 1 ± 0,1 kg/cm².

Apertura de la válvula de admisión 0,005 + 0,02 kg/cm².

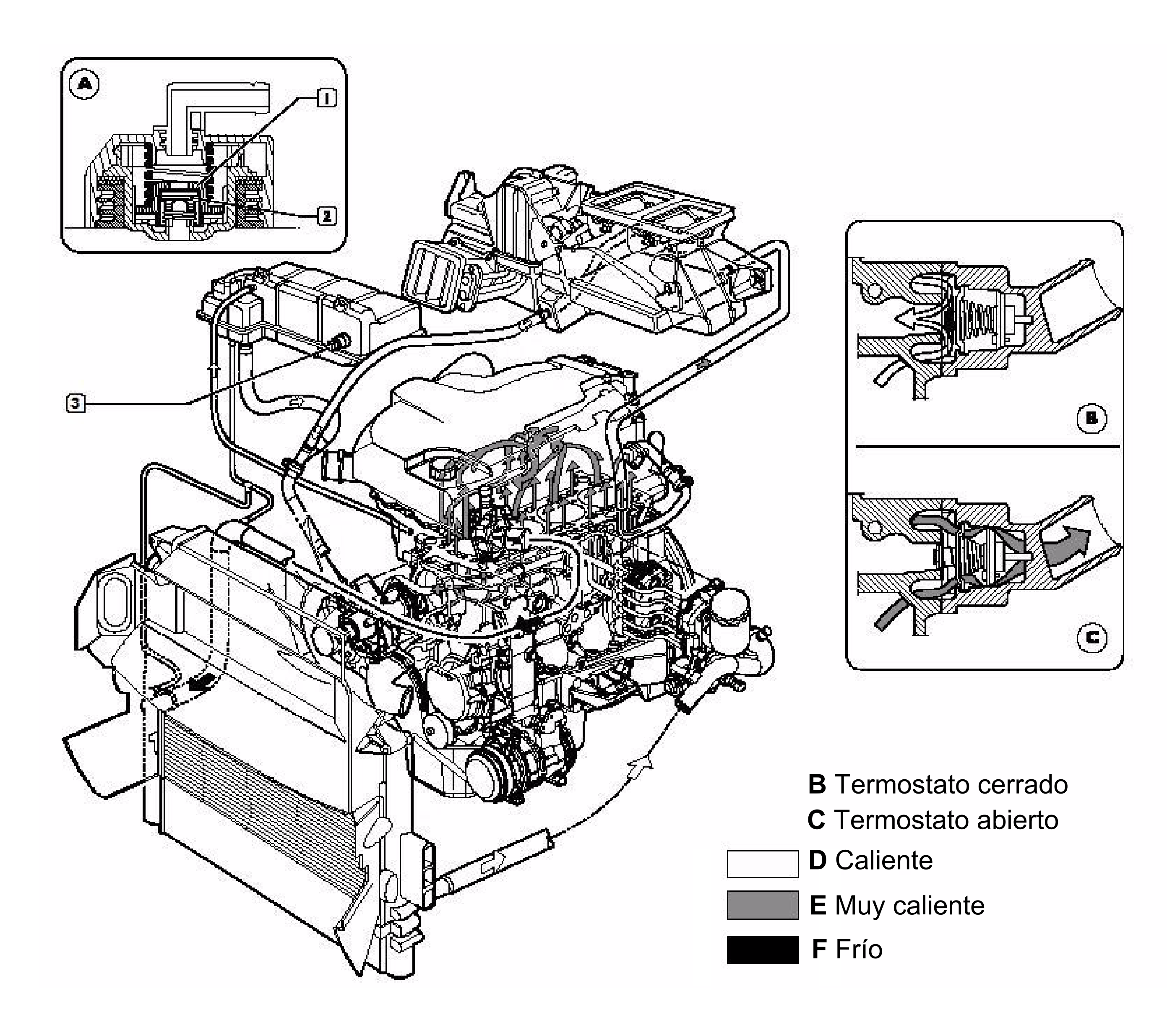

A
1
2
3
B
C
B Termostato cerrado
C Termostato abierto
D Caliente
E Muy caliente
F Frío

Figura 281

Polea electromagnética

Características

Momento transmisible a 20°C con fricción rodada	85 Nm
Tensión	12 Voltios
Consumo a 20°C	48 W

El relay de mando del electro-ventilador se activa o desactiva en relación a las temperaturas: del líquido de enfriamiento del motor, del aire de sobrealimentación del combustible y de la presión del fluido de la instalación de acondicionamiento (si están presentes).

Temperaturas del líquido de enfriamiento del motor

(si el sensor no presenta desperfecto)
Se activa a > 102° y se desactiva a < 90°

Temperatura del aire de sobrealimentación

Se activa a > 75° y se desactiva a < 65°

Temperaturas del combustible

(si la centralita EDC detecta avería en el sensor de temperatura del líquido de enfriamiento del motor)
Se activa a > 20° y se desactiva a < 10°

Con climatizador

Con presión en la instalación

se activa	18,5 ± 0,98 bar
se desactiva	14,58 ± 0,98 bar

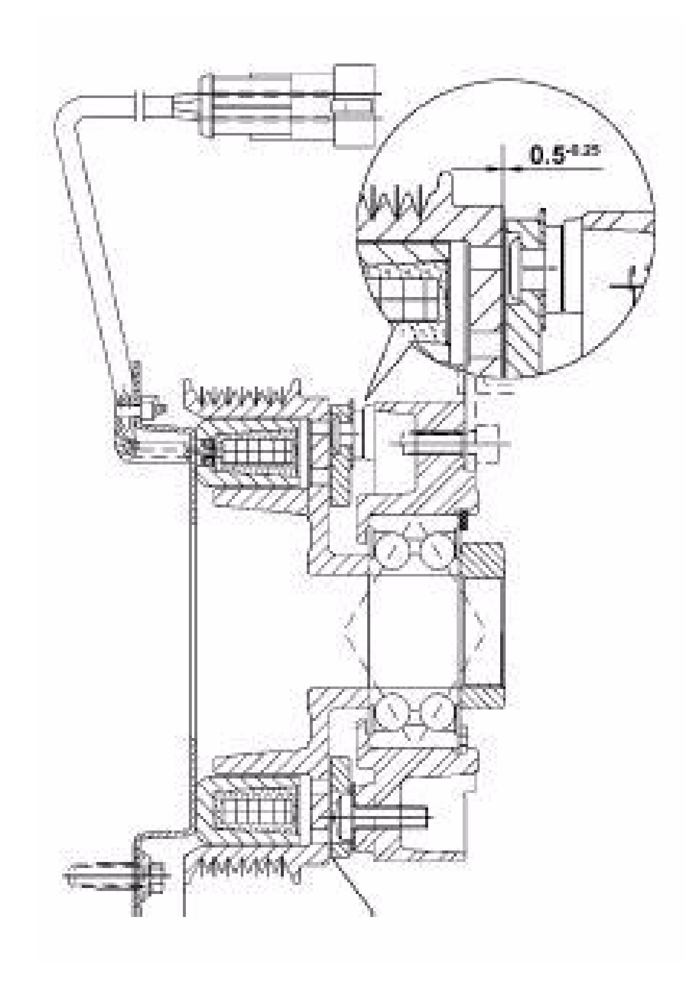


Figura 282

Sección de la junta electromagnética

Bomba de agua

La bomba de agua no puede ser revisada. En caso de detectarse pérdidas de líquido de enfriamiento a través de la junta de retención o daños debe ser reemplazada.

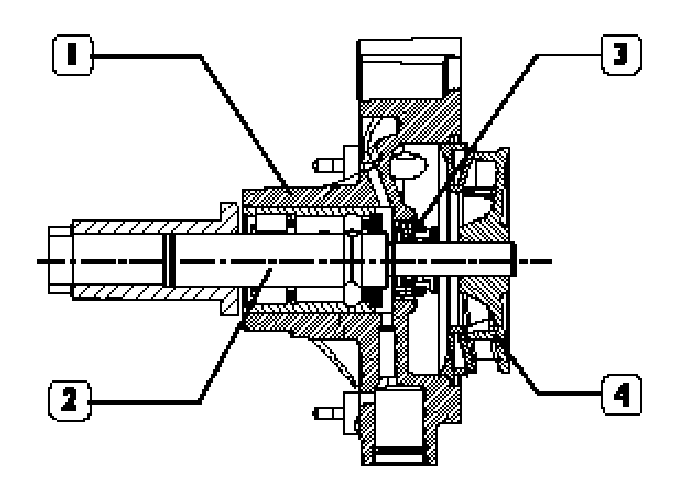


Figura 283

Sección longitudinal de la bomba de agua
1. *Cuerpo de la bomba*
2. *Eje de mando bomba con cojinete*
3. *Junta de retención*
4. *Rotor.*

Termostato

El termostato (1) del tipo de desvío no requiere ninguna regulación.

Reemplácelo en caso de dudas a respecto de su adecuado funcionamiento.

En el cuerpo termostato están instalados el transmisor / interruptor termométrico y el sensor de temperatura del agua.

A - A1 Inicio carrera a 79 ± 2 °C

B. Carrera de la válvula (1) a 94 ± 2 °C > 7 mm

B1. Carrera de la válvula (2) a 94 ± 2 °C, 6,4 mm

La carrera de 7 mm en menos de 60”

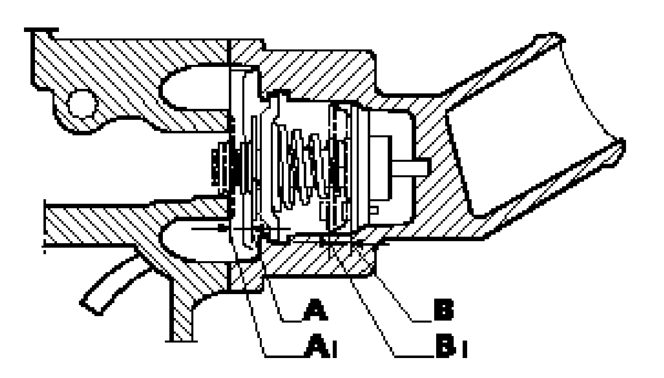


Figura 284

Sobrealimentación

Descripción

El sistema de sobrealimentación está constituido por: un filtro de aire, un turbocompresor y el intercooler.

El filtro del aire es de tipo seco y está provisto de un cartucho filtrante a reemplazarse periódicamente.

El turbocompresor se encarga de utilizar la energía del gas de escape del motor para enviar aire en presión a los cilindros.

El intercooler está formado por un radiador incluido en el radiador del líquido de enfriamiento del motor y se encarga de bajar la temperatura del aire de salida del turbocompresor para enviarlo a los cilindros.

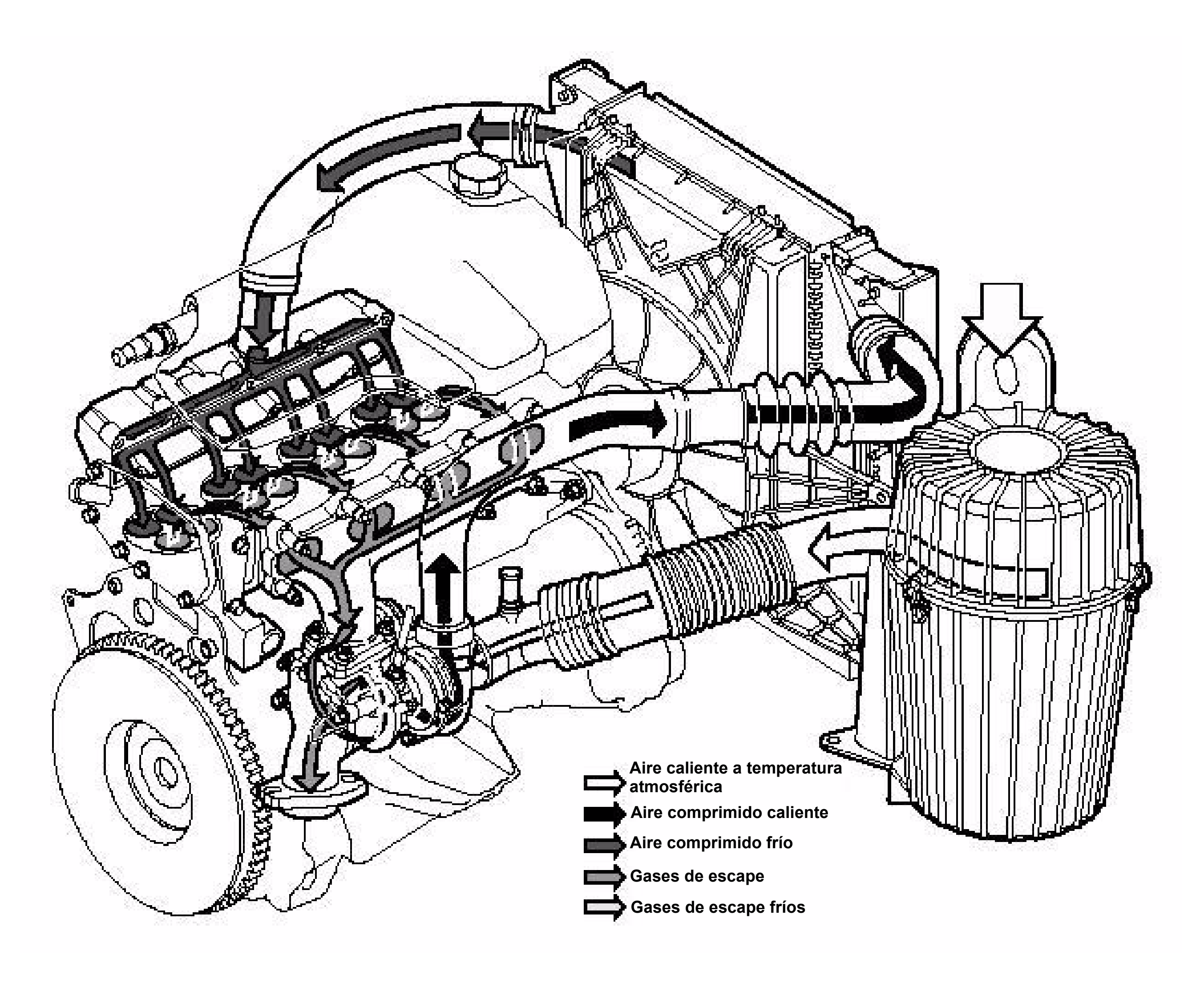


Figura 285

Esquema de la sobrealimentación

Turbocompresor tipo Mitsubishi TD 4 HL-13T - 6

El turbocompresor colocado en el motor F1C AE0481 A (136 cv) es del tipo con válvula limitadora de presión (waste-gate).

Está constituido esencialmente por:

- Un cuerpo central en el que está alojado un eje sostenido por casquillos en cuyos extremos opuestos se encuentran montados el rotor de la turbina y el rotor del compresor;
- Un cuerpo de la turbina y un cuerpo del compresor montados en los extremos del cuerpo central;
- Una válvula limitadora de presión colocada en el cuerpo de la turbina. La misma tiene la función de limitar la salida del gas de escape (detalle B), enviando una parte del mismo directamente al tubo de escape, cuando la presión de sobrealimentación después del turbocompresor supera el valor de calibrado.

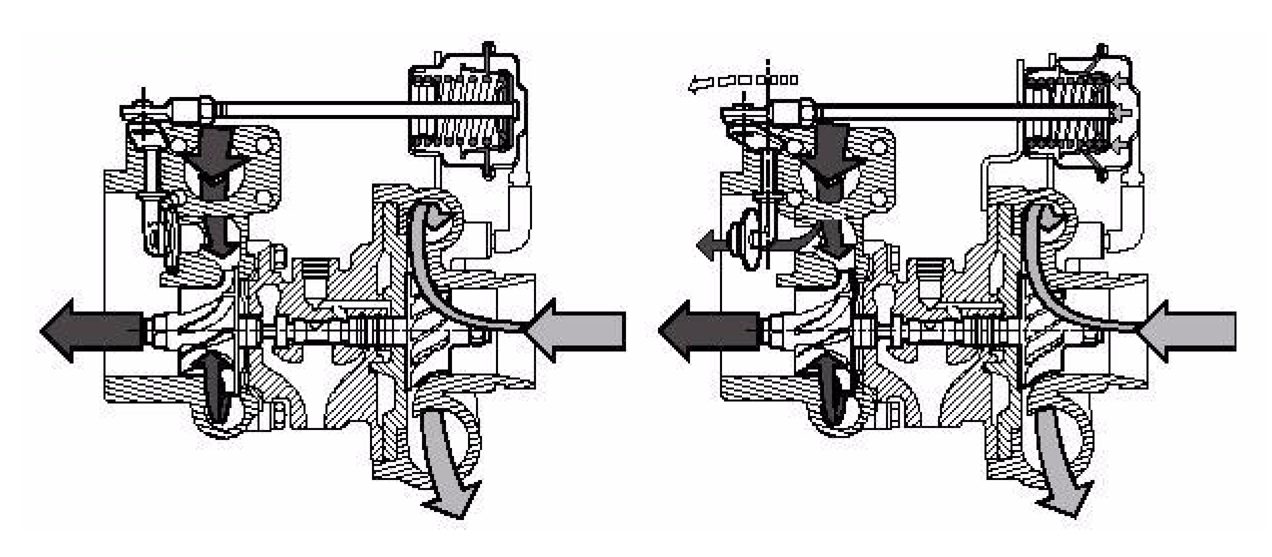


Figura 286

A. Válvula de mariposa cerrada *B. Válvula de mariposa abierta*

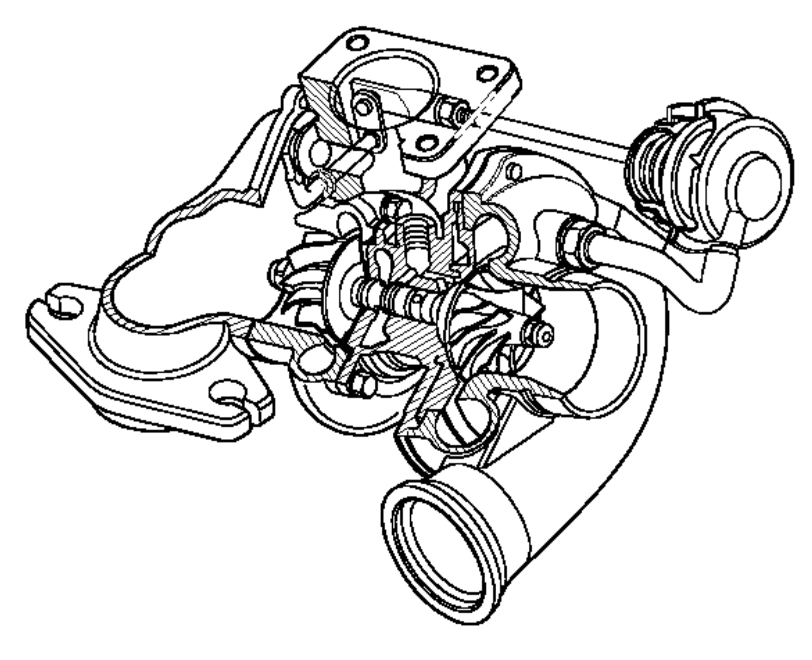


Figura 287

Intervenciones reparativas

Nota: En caso de detectarse un funcionamiento anómalo del motor debido al sistema de sobrealimentación, antes de efectuar controles en el turbocompresor es conveniente controlar la eficacia de las guarniciones de retención y la fijación de los manguitos de conexión, controlando además que no existan obstrucciones en los manguitos de aspiración, en el filtro del aire ni en los radiadores. En caso de que el desperfecto en el turbocompresor se deba a falta de lubricación, deberá controlarse que las tuberías para la circulación del aceite no estén rotas ni obstruidas y en tal caso deberá eliminarse el inconveniente o reemplazarse las tuberías.

Válvula limitadora de presión

Control y regulación de la válvula limitadora de presión.

Cubra las entradas y salidas del aire, de los gases de escape y del aceite de lubricación. Efectúe una cuidadosa limpieza externa del turbocompresor utilizando para ello líquido anticorrosivo y antioxidante. Desconecte la tubería (2) en la boca de la válvula limitadora de presión (1) y aplique en la misma la tubería del aparato 99367121 (3, figura 289).

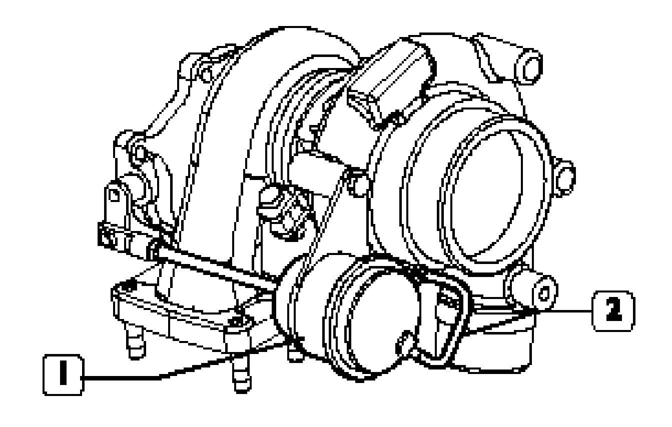


Figura 288

Apoye en los extremos del tirante (2) el puntal del comparador (1) con base magnética y póngalo en cero.

Mediante el aparato 99367121 (3) introduzca en el cuerpo de la válvula (4) aire comprimido a la presión especificada y verifique que este valor permanezca constante durante todo el periodo de realización del control, de lo contrario reemplace la válvula.

En esta situación, el tirante deberá haber cumplido la carrera prescrita.

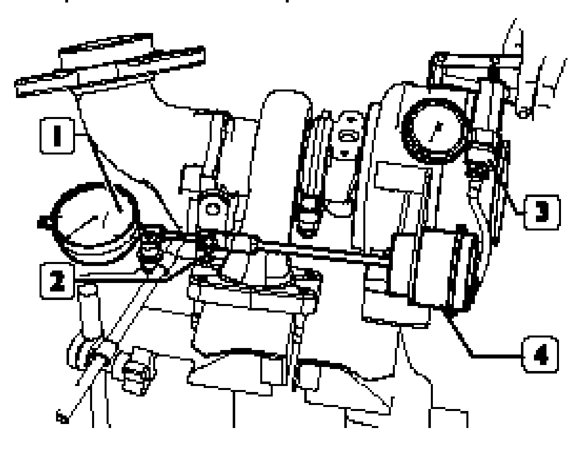


Figura 289

Si se detecta un valor diferente, afloje la tuerca (3) y gire oportunamente el tirante (4).

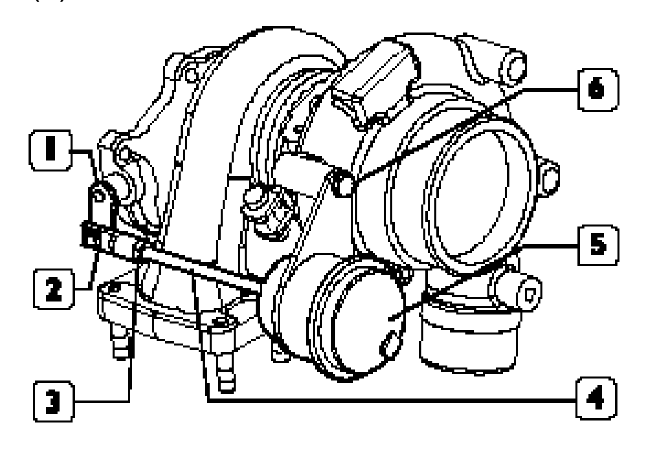


Figura 290

Reemplazo de la válvula limitadora de presión

Quite el seguro (2) de fijación del tirante a la barra (1) y separe la válvula (5) del turbocompresor quitando los tornillos de fijación (6).

Monte la válvula nueva, ejecute en orden y sentido inverso las operaciones de desmontaje y regule la carrera del tirante de la manera ilustrada en el respectivo capítulo.

Nota: Antes de efectuar el montaje del turbocompresor en el motor, deberá llenarse su cuerpo central con aceite de lubricación del motor.

Turbocompresor de geometría variable Garret, tipo GT 2256 T (motor F1C E0481 B - 155 cv)

Generalidades

El turbocompresor de geometría variable está compuesto de:

- Un compresor centrífugo (1);
- Una turbina (2);
- Una seria de paletas móviles (3);
- Un actuador neumático (4) de accionamiento con paletas móviles, accionado en depresión por una electro-válvula proporcional controlada por la centralita EDC 16.

La geometría variable permite:

- Aumentar la velocidad de los gases de escape que embesten en la turbina con altos regímenes;
- Reducir la velocidad de los gases de escape que embesten en la turbina con altos regímenes.

Con el fin de obtener bajos regímenes de rotación (con motor bajo carga) con el máximo rendimiento volumétrico del motor.

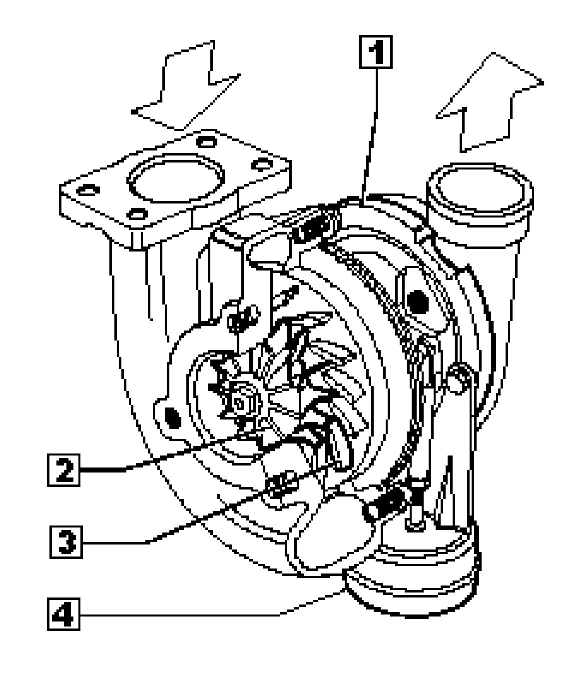


Figura 291

Cuando el motor funciona con un régimen bajo de rotación, los gases de escape poseen una energía cinética débil: con estas condiciones una turbina tradicional giraría lentamente, suministrando una presión de sobrealimentación limitada.

En la turbina (1) de geometría variable, sin embargo, las paletas móviles (2) se encuentran en la posición de cierre máximo y las pequeñas secciones de paso entre las paletas aumentan la velocidad de los gases en la entrada. Mayor velocidad de entrada conlleva mayor velocidad periférica de la turbina, y como consecuencia, del turbocompresor.

Aumentando el régimen de rotación del motor, se obtiene un aumento progresivo de la energía cinética de los gases de escape. Como consecuencia, aumenta la velocidad de la turbina (1) y por lo tanto la presión de sobrealimentación.

La centralita electrónica mediante la electro-válvula proporcional que controla el actuador, modula la depresión que actúa en la membrana y por lo tanto el actuador (3) con un tirante maniobra la apertura gradual de las paletas móviles (2) hasta alcanzar la posición de máxima apertura.

Se obtiene por lo tanto un aumento de las secciones de paso y como consecuencia una deceleración del flujo de los gases de escape que atraviesan la turbina (1) con velocidades iguales o menores con respecto a la condición de régimen bajo.

La velocidad de la turbina (1) se ajusta por lo tanto a un valor adecuado para un funcionamiento correcto del motor en los regímenes altos.

Funcionamiento de los bajos regímenes de rotación

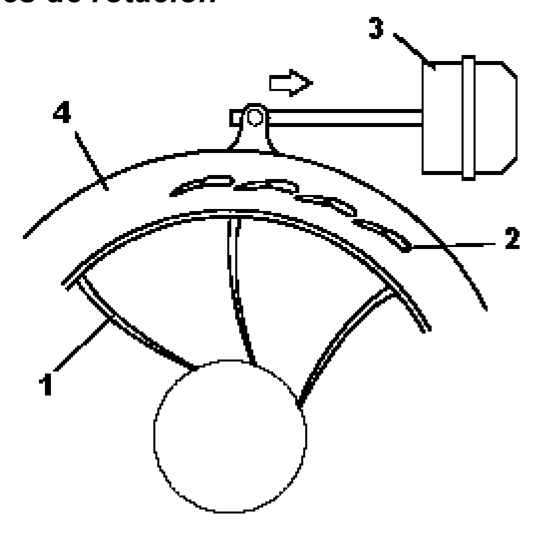


Figura 292

Funcionamiento de los altos regímenes de rotación

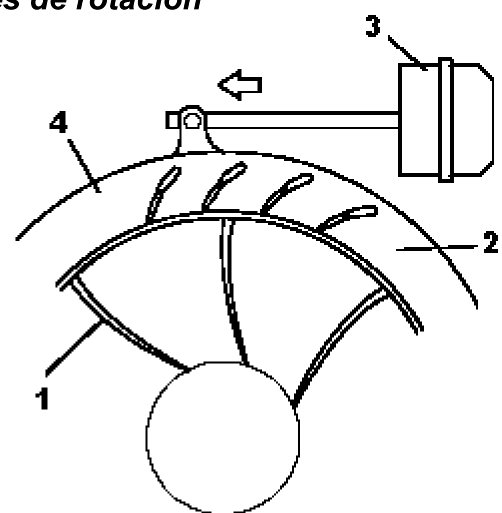


Figura 293

1. Turbina - 2. Paletas moviles - 3. Actuador neumático - 4. Anillo giratorio

Electro-válvula proporcional de mando del accionador del turbocompresor

La electro-válvula modula la depresión de mando del accionador del turbocompresor tomada del circuito neumático del servofreno, en función del intercambio de informaciones entre la centralita electrónica y los sensores de: revoluciones del motor, posición del pedal del acelerador y presión / temperatura en el colector de admisión.

Consiguientemente el accionador modifica la apertura de las paletas del turbocompresor que regulan el flujo de los gases de escape.

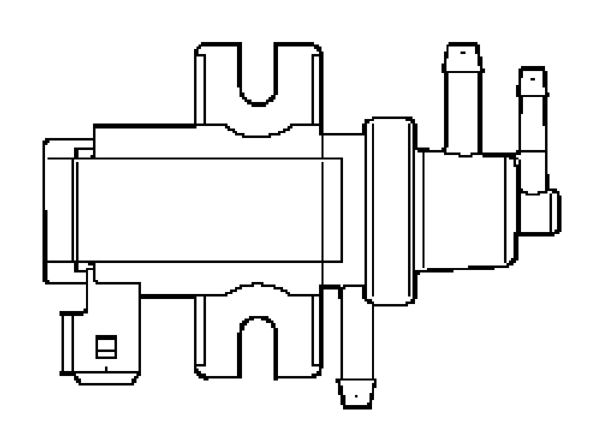


Figura 294

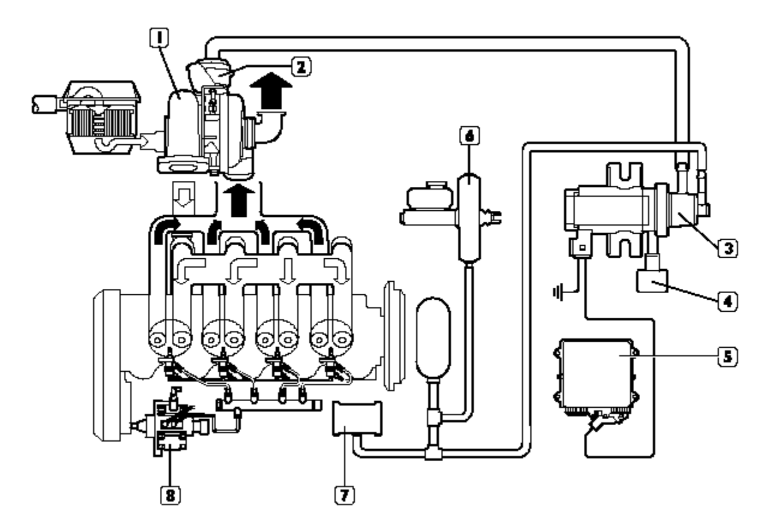


Figura 295
Esquema de funcionamiento de la sobrealimentación

1. *Turbocompresor de geometría variable*
2. *Accionador neumático*
3. *Electro-válvula proporcional*
4. *Filtro de aire*
5. *Centralita EDC 16*
6. *Servofreno*
7. *Depresor*
8. *Bomba de alta presión.*

Accionador

La membrana del accionador conectada con el asta de mando es piloteada por la depresión presente en la parte superior del accionador.

La depresión modulada por la electro-válvula proporcional modifica el desplazamiento de la membrana y, consiguientemente, del asta que gobierna las paletas móviles de la turbina.

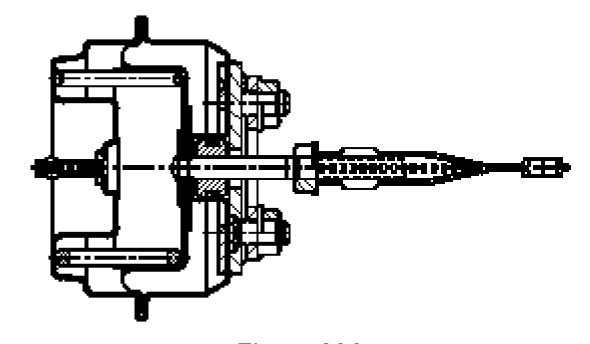


Figura 296

Sección en el accionador

Intervenciones reparativas

Control del accionador

Cubra las entradas y las salidas del aire, del gas de escape y del aceite de lubricación.

Limpie atentamente el exterior del turbocompresor usando líquido anticorrosión y antióxidante y controle el actuador (6).

Apriete en la prensa el turbocompresor.

Aplique al tubulador del actuador (6) la tubería del vacuómetro 99367121 (1)

Aplique al comparador de base magnética (2) en la brida de entrada de los gases de escape en la turbina.

Coloque el palpador del comparador (2) a la extremidad del tirante (3) y ponga en cero el comparador (2).

Accione la bomba de vacío y verifique que los valores de depresión correspondan a las carreras del tirante (3) indicadas en la siguiente tabla:

Depresión 0 mm Hg	Válvula totalmente abierta
Depresión 180 mm Hg	Carrera de la válvula 2,5 mm
Depresión 450 mm Hg	Carrera de la válvula 10,5 mm

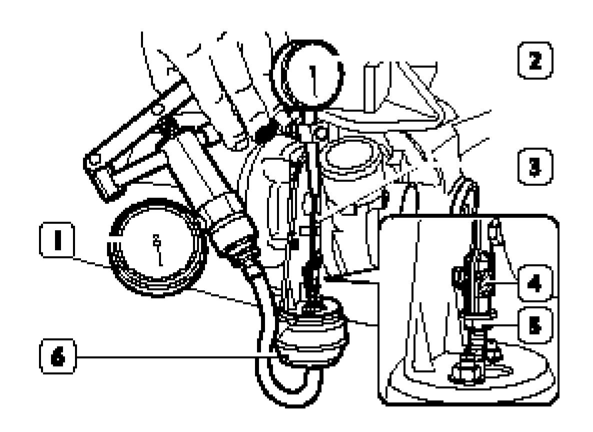


Figura 297

Si se encuentra un valor diferente, reemplace el turbocompresor.

Nota: Durante el control no se debe verificar una caída de depresión, si no reemplace el actuador.

Nota: NO esta permitido:

- Ningún cambio o regulación del actuador ya que el calibrado de dicho componente lo efectúa de manera óptima para cada turbocompresor y es garantizada para el mismo turbocompresor;

- Operaciones en la tuerca (5) y en la abrazadera (4) como maniobra no cambia las características de erogación del motor pero puede comprometer la fiabilidad y la duración.

La abrazadera (4) está sellada con pintura amarilla antiviolación.

En el caso de motores en garantía, cada intervención arriba especificada y/o alteración de la pintura aplicada en la abrazadera (4), anula la garantía.

Alimentación

Sistema de inyección electrónica de alta presión (EDC 16)

Generalidades

El MS6.3 es un sistema de inyección electrónica de alta presión para motores diesel veloces de inyección directa.

Sus principales características son:

- Disponibilidad de elevadas presiones de inyección (1600 bar);
- Posibilidad de modular estas presiones entre 150 bar y el valor máximo de servicio de 1600 bar, independientemente de la revolución y de la carga motor;
- Capacidad de operar con elevados regímenes del motor (de hasta 6000 rpm);
- Precisión del mando de la inyección (avance y duraciones de la inyección);
- Reducción de los consumos;
- Reducción de las emisiones..

Las principales funciones del sistema son esencialmente las siguientes:

- Control de la temperatura del combustible;
- Control de la temperatura del líquido de enfriamiento del motor;
- Control de la cantidad de combustible inyectado;
- Control del ralentí;
- Corte del combustible en fase de suelta;
- Control de balanceo de los cilindros en ralentí;
- Control de regularidad (anti-tirones);
- Control de fumosidad en el escape en aceleración;
- Control de la recirculación del gas de escape (E.G.R. si está presente);
- Control de la limitación en el régimen de máximo;
- Control de las bujías de precalentamiento;
- Control de la entrada en funcionamiento del sistema de climatización (cuando está previsto);
- Control de la bomba de combustible auxiliar;
- Control de la posición de los cilindros;
- Control del avance de la inyección principal y piloto;
- Control del ciclo cerrado de la presión de inyección;
- Control de la presión de sobrealimentación;
- Autodiagnóstico;
- Conexión con centralita inmovilizador (Immobilizer);
- Control de la limitación en momento máximo.

El sistema permite efectuar una preinyección (inyección piloto) antes del P.M.S. con la ventaja de reducir la derivada de la presión en cámara de explosión, reduciendo el valor de ruidos de la combustión, típico de los motores de inyección directa.

La centralita controla la cantidad de combustible inyectado, regulando la presión de línea y los tiempos de inyección.

Las informaciones que la centralita elabora para controlar la cantidad de combustible a inyectar son:

- Revoluciones del motor;
- Temperatura del líquido de enfriamiento el motor;
- Presión de sobrealimentación;
- Temperatura del aire;
- Cantidad de aire aspirado;
- Tensión de la batería;
- Presión del gasóleo;
- Posición del pedal del acelerador.

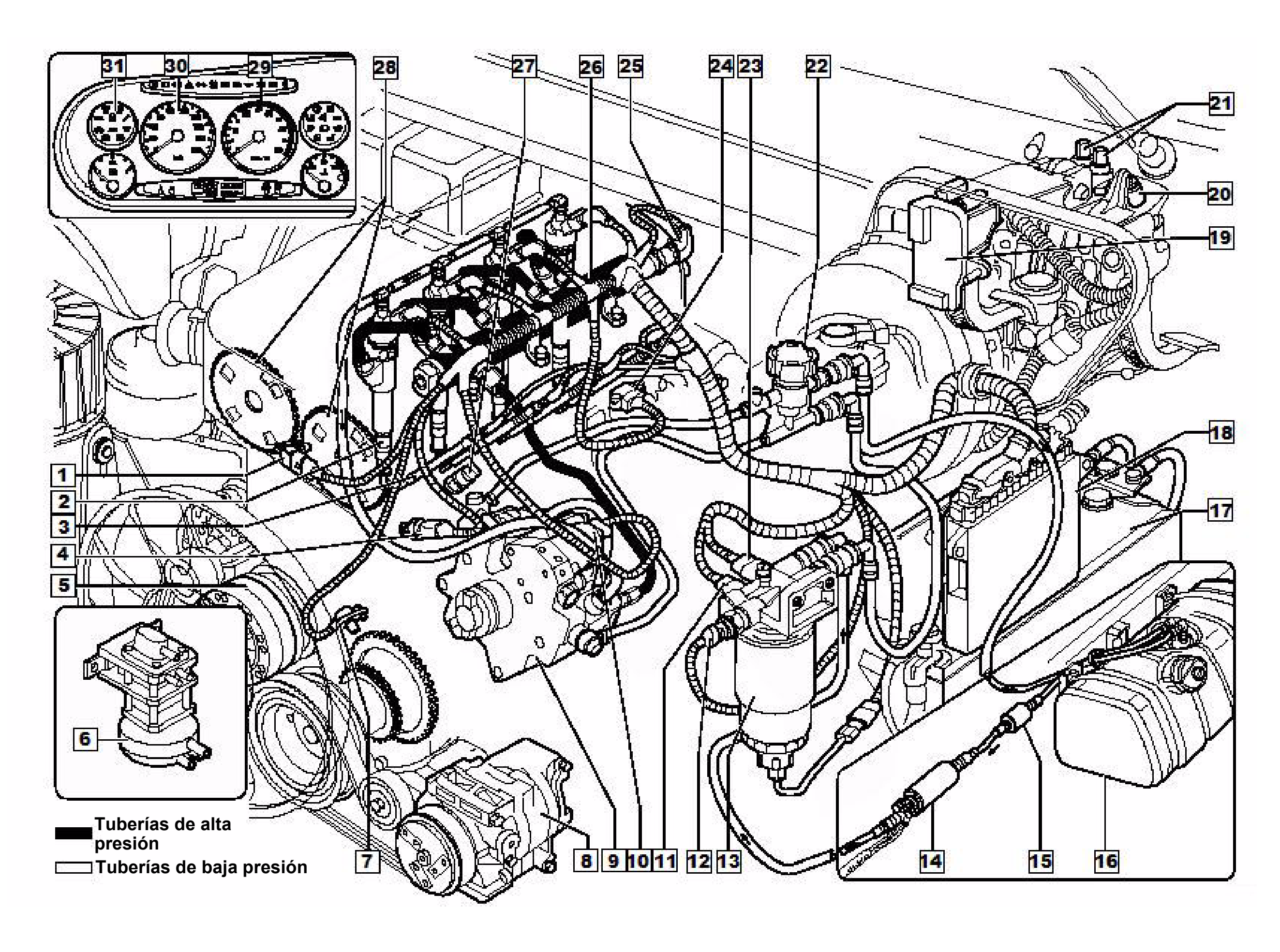


Figura 298

Esquema de ubicación de los componentes del sistema de inyección electrónico de alta presión

1. *Sensor de fase*
2. *Electro-inyectore*
3. *Bujía de precalentamiento*
4. *Sensor de la temperatura del líquido de enfriamiento para la EDC*
5. *Ventilador electromagnético*
6. *Modulador para la válvula E.G.R. (si existe)*
7. *Sensor de revoluciones del motor*
8. *Compresor (si existe)*
9. *Bomba de alta presión*
10. *Regulador de presión*
11. *Sensor de la temperatura del combustible*
12. *Sensor de obstrucción del filtro de combustible*
13. *Filtro de combustible*
14. *Bomba eléctrica de alimentación*
15. *Prefiltro de combustible*
16. *Depósito de combustible*
17. *Batería*
18. *Centralita con sensor de la presión atmosférica*
19. *Sensor del pedal del acelerador*
20. *Sensores del pedal del embrague*
21. *Sensores del pedal del freno*
22. *Válvula de retención de combustible*
23. *Calefactor*
24. *Sensor de presión / temperatura del aire*
25. *Sensor de presión en el acumulador hidráulico (rail)*
26. *Acumulador hidráulico (rail)*
27. *Transmisor para termómetro y luz de señalización de temperatura peligrosa*
28. *Engranaje con ojales para medir la fase desde el sensor (1)*
29. *Tacómetro*
30. *Velocímetro*
31. *Alerta del termo-arrancador.*

Funcionamiento del sistema

Autodiagnóstico Blink Code

El sistema de autodiagnóstico de la centralita verifica las señales provenientes de los sensores comparándolas con los valores límite permitidos (véase respectivo capítulo).

Reconocimiento del inmovilizador

Al recibir la señal de la llave en “MAR”, la centralita dialoga con la centralita del inmovilizador a fin de obtener el consenso para el arranque.

Control de la temperatura del combustible

Con la temperatura del combustible superior a 75 °C medida por el sensor en el filtro de combustible, la centralita gobierna el regulador de presión a fin de reducir la presión en línea (no modifica los tiempos de inyección). En caso de que la temperatura supere los 90 °C, la potencia se reduce al 60%.

Control de la temperatura del líquido de enfriamiento del motor

La centralita en función de las temperaturas:

- Del líquido de enfriamiento del motor, del aire de sobrealimentación y del combustible, gobierna el ventilador electromagnético (Baruffaldi) y enciende el alerta de temperatura del líquido de enfriamiento el motor.

Control de la cantidad de combustible inyectado

Sobre la base de las señales provenientes de los sensores y de los valores detectados, la centralita:

- Gobierna el regulador de presión;

- Modifica el periodo de inyección “piloto” en hasta 2200 rpm;

- Modifica el periodo de inyección “principal”.

Control del ralentí

La centralita elabora las señales provenientes de los diferentes sensores y regula la cantidad de combustible inyectada:

- Gobierna el regulador de presión;

- Modifica los periodos de inyección de los electro-inyectores.

Dentro de ciertos límites el régimen toma en consideración la tensión de la batería.

Corte del combustible durante la suelta del pedal

Durante la fase de suelta del pedal del acelerador la centralita ejecuta las siguientes funciones lógicas:

- Interrumpe la alimentación a los electro-inyectores;;

- Reactiva parcialmente la alimentación a los electro-inyectores antes de alcanzarse el régimen de ralentí;

- Gobierna el regulador de presión del combustible.

Control del balanceo de los cilindros en ralentí

Sobre la base de las señales recibidas de los sensores, la centralita controla la regularidad del momento en ralentí:

- Modifica la cantidad de combustible inyectada en cada uno de los electro-inyectores (tiempo de inyección).

Control de regularidad de la rotación del motor (anti-tirones)

Garantiza la regularidad de la rotación del motor en régimen constante durante el incremento de revoluciones.

La centralita elabora las señales recibidas de los sensores y determina la cantidad de combustible a inyectar mediante:

- El regulador de presión;

- El tiempo de apertura de los electro-inyectores..

Control de la fumosidad de escape en aceleración

Con fuerte aceleración y en función de las señales recibidas por el medidor de introducción de aire y por el sensor de revoluciones del motor, la centralita determina la cantidad optimizada de combustible a inyectar:

- Gobierna el regulador de presión;

- Modifica el tiempo de inyección de los electro-inyectores.

Control de la recirculación de los gases de escape (E.G.R. si está presente)

En función de la carga del motor y de la señal proveniente del sensor do pedal do acelerador, la centralita limita la cantidad de aire aspirado ejecutando para ello la parcial aspiración de los gases de escape.

Control de limitación en régimen máximo

En función del número de revoluciones la centralita aplica una de dos estrategias de intervención: a 4250 rpm limita el caudal de combustible reduciendo el periodo de apertura de los electro-inyectores, mientras que con más de 5000 rpm desactiva los electro-inyectores.

Control de la regularidad de rotación en aceleración

Se garantiza la regularidad de la progresión en toda situación mediante el control del regulador de presión y del periodo de apertura de los electro-inyectores.

Control de las bujías de precalentamiento por la centralita

La centralita de inyección en fase de:

- Arranque

- Post-arranque

Temporiza el funcionamiento de las bujías de precalentamiento en función de la temperatura del motor.

Control de activación del sistema de acondicionamiento

La centralita gobierna el compresor del acondicionamiento:

- Activándolo / desactivándolo al presionarse el respectivo interruptor;

- Desactivándolo momentáneamente (aprox. 6 s) si el líquido de enfriamiento del motor alcanza la temperatura prevista.

Control de la electro-bomba de combustible

Independientemente del régimen de revoluciones la centralita:

- Alimenta la bomba de combustible auxiliar con llave en MAR;

- Excluye la alimentación de la bomba auxiliar en caso de que el motor no arranque después de algunos segundos.

Control del precalentamiento del gasóleo

Temporiza el funcionamiento del precalentamiento del gasóleo en función de la temperatura ambiente.

Control de la posición de los cilindros

Durante cada revolución del motor la centralita detecta cuál es el cilindro que se encuentra en fase de explosión y gobierna la respectiva secuencia de inyección.

Control del avance de la inyección principal y piloto

La centralita, en función de las señales provenientes de los diferentes sensores - incluido el sensor de presión absoluta integrado en la misma centralita - determina, sobre la base de una programación interna, el punto de inyección más adecuado.

Control del ciclo cerrado de la presión de inyección

La centralita, sobre la base de la carga del motor determinada por la elaboración de las señales provenientes de los diferentes sensores, gobierna el regulador a fin de obtener una presión de línea optimizada.

Dosificación del combustible

La dosificación del combustible se calcula en función de:

- Posición del pedal del acelerador;

- Revoluciones del motor;

- Cantidad del aire introducido.

El resultado puede ser corregido en función de la temperatura del agua o bien para evitar

- Ruidos,

- Fumosidad,

- Sobrecargas,

- Recalentamientos,

- Embalamiento de la turbina.

El envío puede ser modificado en caso de:

- Intervención de dispositivos externos (ABS), ABD, EBD;

- Inconvenientes graves que comporten la reducción de carga o la parada del motor.

Después de haber establecido la masa de aire introducida midiendo el volumen y la temperatura, la centralita calcula la masa correspondiente de combustible a inyectar en el respectivo cilindro (mg por envío) considerando también la temperatura del gasóleo.

La masa de combustible calculada de esta forma es convertida en primer término en volumen (mm^3 por envío) y a continuación en grados de manivela, esto es, en duración de la inyección.

Corrección del caudal en función de la temperatura del agua

En frío, el motor encuentra mayores resistencias en su funcionamiento: los roces mecánicos son elevados, el aceite es aún muy viscoso y las diferentes holguras no están todavía optimizadas. Además, el combustible inyectado tiende a condensarse en las superficies metálicas aún frías.

Con el motor frío la dosificación del combustible es mayor de que con el motor caliente.

Corrección del caudal para evitar ruidos, fumosidad o sobrecargas

Son conocidos los comportamientos que podrían conducir al verificarse los inconvenientes que aquí se tratan. El proyectista ha introducido instrucciones específicas en la centralita a fin de evitarlos.

De-rating

En caso de recalentamiento del motor, la inyección se modifica reduciéndose el caudal en diferente medida, proporcionalmente a la temperatura alcanzada por el líquido de enfriamiento del motor.

Control electrónico del avance de inyección

El avance (instante de inicio del envío expresado en grados) puede ser diferente entre una inyección y la sucesiva – incluso de manera diferenciada entre un cilindro y otro - y se calcula, análogamente al caudal, en función de la carga del motor (posición del acelerador, revoluciones del motor y aire introducido).

El avance es adecuadamente corregido

- En las fases de aceleración,

- En función de la temperatura del agua.

Y para obtener:

- Reducción de emisiones, ruidos y sobrecargas,

- Mejores aceleraciones del vehículo.

Al arrancar se predispone un avance muy elevado, en función de la temperatura del agua.

La realimentación del instante de inicio del envío es proporcionada por la variación de impedancia de la electro-válvula del inyector.

Regulador de revolución

El regulador electrónico de revolución presenta ambas características de los reguladores:

- Mínimo y máximo,

- Todos los regímenes.

Permanece estable en gamas en las que los reguladores tradicionales mecánicos se vuelven imprecisos.

Arranque del motor

En las primeras revoluciones de arrastre del motor se produce la sincronización de las señales de fase y de reconocimiento del cilindro n° 1 (sensor del volante del motor y sensor del eje de la distribución).

Al arrancar es ignorada la señal del pedal del acelerador. La capacidad de arranque se programa exclusivamente en función de la temperatura del agua, mediante un específico mapa.

Cuando la centralita detecta un número de revoluciones y una aceleración del volante del motor que le permiten considerar que el motor ha arrancado dejando de ser arrastrado por el motor de arranque, rehabilita el pedal del acelerador.

Arranque en frío

En caso de que incluso uno solo de los tres sensores de temperatura (agua, aire o gasóleo) registre una temperatura inferior a 10 °C, se activa el pre-postcalentamiento..

Al accionarse el contacto con llave se enciende el alerta de precalentamiento y permanece encendido durante un periodo variable en función de la temperatura (mientras que las bujías de precalentamiento, situadas en la culata de los cilindros, calientan el aire), a continuación centellea. A partir de este momento es posible encender el motor.

Con el motor en funcionamiento el alerta se apaga mientras que las bujías continúan siendo alimentadas durante un cierto periodo (variable) efectuando el postcalentamiento.

En caso de que con el alerta centelleante el motor no arranque dentro de los sucesivos 20 ÷ 25 segundos (tiempo de desatención), la operación se anula a fin de no descargar inútilmente las baterías.

La curva de precalentamiento es variable incluso en función del voltaje de la batería.

Arranque en caliente

En caso de que todas las temperaturas de referencia superen los 10 °C, al accionarse el contacto con la llave el alerta se enciende durante unos dos segundos para efectuar una breve prueba y a continuación se apaga. A partir de este momento es posible encender el motor.

Run up

Al accionarse el contacto con la llave la centralita se encarga de trasladar a la memoria principal las informaciones guardadas en el momento de la precedente parada del motor (véase: After run) y efectúa un diagnóstico del sistema.

After run

Con cada apagamiento del motor mediante la llave, la centralita continúa siendo alimentada aún durante algunos segundos por el relé principal.

Ello permite al microprocesador transferir algunos datos desde la memoria principal (de tipo volátil) a una memoria no volátil, que puede ser cancelada y reescrita (EEprom), a fin de tenerlas a disposición para el sucesivo arranque (véase: Run up).

Estos datos consisten principalmente en:

- Diversas programaciones (ralentí del motor, etc.);

- Regulaciones de algunos componentes;

- Memoria de averías.

El procedimiento dura algunos segundos, normalmente entre 2 y 7 (depende de la cantidad de datos a guardar), después de lo cual el ECU envía un mando al relé principal y lo hace desconectarse de la batería.

Nota: Es muy importante que este procedimiento no sea interrumpido, por ejemplo apagando el motor con respecto al desconectador de baterías o bien desconectando este último antes de que hayan transcurrido al menos 10 segundos desde el apagamiento del motor.

En caso de que esto suceda, el funcionamiento del sistema permanece garantizado, pero interrupciones repetidas pueden damnificar la centralita.

Corte (Cut-off)

Es la función de interrupción del envío de combustible durante la desaceleración del vehículo (pedal del acelerador soltado).

Balanceo individual

El balanceo individual de los cilindros contribuye a aumentar el confort y a facilitar la conducción.

Esta función permite efectuar un control individual y personalizado del caudal de combustible y del inicio del envío para cada cilindro de manera incluso diferente entre uno y otro cilindro a fin de compensar las tolerancias hidráulicas del inyector.

Las diferencias de flujo (características de caudal) entre los diferentes inyectores no pueden ser evaluadas directamente por la centralita; esta información es proporcionada en el momento del montaje mediante Modus, con lectura del código de barras de cada inyector.

Búsqueda de sincronización

En caso de faltar la señal del sensor del eje de levas, la centralita logra en todo caso reconocer los cilindros en los que debe inyectar el combustible. Si esto sucede cuando el motor ya se encuentra en funcionamiento la sucesión de las combustiones ya ha sido adquirida, por lo que la centralita continúa con la secuencia en la cual ya se ha sincronizado.

Si ello sucede con el motor detenido la centralita da energía a una única electroválvula. Como máximo dentro de dos revoluciones del cigüeñal en ese cilindro se verificará una inyección por lo que la centralita deberá sólo sincronizarse con respecto al orden de combustión y encender el motor.

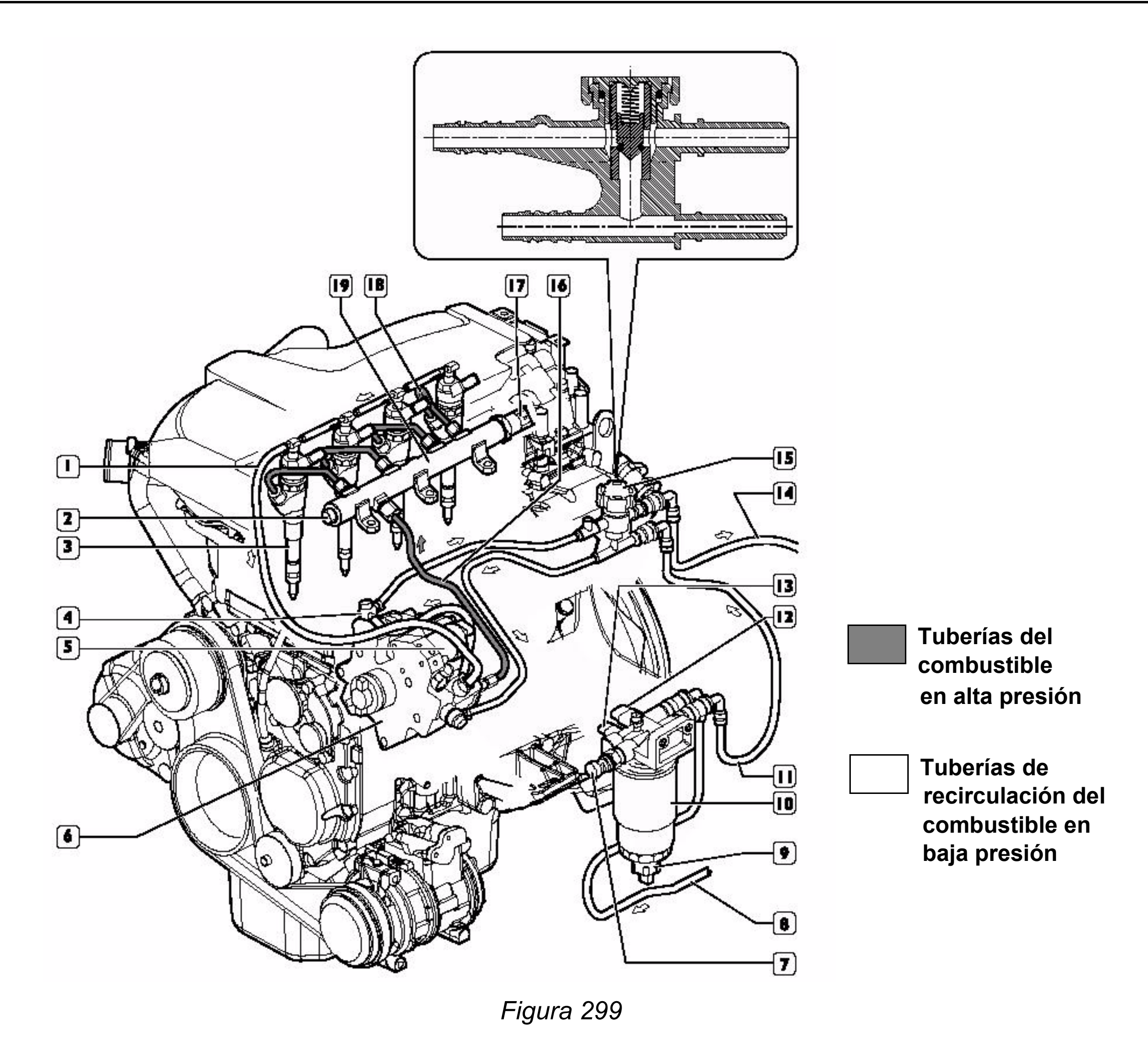


Figura 299

Esquema de la instalación de alimentación y recirculación del combustible

1. *Tubería de descarga de combustible de los inyectores*
2. *Tapón*
3. *Electro-inyector*
4. *Racor múltiple*
5. *Regulador de presión*
6. *Bomba de alta presión CP3.2 con bomba de alimentación integrada*
7. *Tubería de envío del combustible a la bomba de alta presión*
8. *Sensor de señalización de presencia de agua en el filtro del combustible*
9. *Filtro del combustible*
10. *Tubería de retorno del combustible al filtro*
11. *Tubería de llegada del combustible desde el depósito*
12. *Conector del calefactor*
13. *Tubería de retorno del combustible al depósito*
14. *Tubería de retorno del combustible al depósito*
15. *Válvula de no retorno*
16. *Tubería de envío del combustible en alta presión al acumulador hidráulico (rail)*
17. *Sensor de presión*
18. *Tubería de envío del combustible alta presión a los electro-inyectores*
19. *Acumulador hidráulico (rail).*

Características de la válvula antirretorno

Presión de apertura	$0,5\ ^{+0,05}_{-0,1}$ bar

Presión diferencial menor en 0,2 bar a 120 litros/h de combustible.

Funcionamiento

En este sistema de inyección el regulador de presión, situado en posición previa a la bomba de alta presión regula el flujo del combustible necesario en el sistema de baja presión. A continuación, la bomba de alta presión se encarga de alimentar correctamente el acumulador hidráulico.

Esta solución mandando en presión sólo el combustible requerido aumenta el rendimiento energético y limita el calentamiento del combustible en el sistema. La válvula limitadora instalada en la bomba de alta presión se encarga de mantener la presión en la entrada del regulador de presión a un valor constante de 5 bar, independientemente de la eficacia del filtro combustible y del sistema precedente. La intervención de la válvula limitadora comporta un aumento del flujo combustible en el circuito de enfriamiento de la bomba de alta presión.

La bomba de alta presión mantiene el combustible a la presión de servicio de modo continuo, independientemente de la fase y del cilindro que debe recibir la inyección, y lo acumula en un conducto común a todos los electro-inyectores.

Por lo tanto, en la entrada de los electro-inyectores hay siempre combustible disponible a la presión de inyección calculada por la centralita electrónica.

Cuando la electro-válvula de un electro-inyector es excitada por la centralita electrónica, en el cilindro correspondiente se verifica la inyección de combustible tomado directamente del acumulador hidráulico.

El sistema hidráulico está compuesto por un circuito de baja presión y de recirculación del combustible y por otro de alta presión.

El circuito de alta presión está compuesto por las siguientes tuberías:

- Tubería que conecta la salida de la bomba de alta presión con el rail;

- Acumulador hidráulico;

- Tuberías que alimentan los electro-inyectores.

El circuito de baja presión está compuesto por las siguientes tuberías:

- Tubería de aspiración del combustible desde el depósito al prefiltro;

- Tuberías que alimentan la bomba mecánica de alimentación y el prefiltro;

- Tuberías que alimentan la bomba de alta presión a través del filtro del combustible.

Completan el sistema de alimentación el circuito de escape del combustible desde los electro-inyectores.

En función de las elevadas presiones existentes en este sistema hidráulico por motivos de seguridad es necesario:

- Evitar conectar con un apriete inadecuado los racores de las tuberías de alta presión;

- Evitar desconectar las tuberías de alta presión con el motor en funcionamiento **(no deben efectuarse intentos de purga ya que son completamente inútiles y peligrosos)**.

También la integridad del circuito de baja presión es esencial para el correcto funcionamiento del sistema, por lo tanto, no deben efectuarse manipulaciones ni modificaciones y se deberá intervenir inmediatamente en caso de detectarse pérdidas.

Sistema hidráulico

El sistema hidráulico está compuesto por:

- Depósito;
- Prefiltro de combustible
- Bomba eléctrica de alimentación;
- Filtro de combustible;
- Bomba de alimentación a alta presión con bomba de alimentación incorporada;
- Regulador de presión;
- Coletor (rail);
- Electro-inyectores;
- Tuberías de alimentación y recirculación de combustible.

Tuberías de combustible

En caso de que las tuberías de combustible (2 y 3) se desconecten del soporte (1), al efectuarse la reconexión se deberá controlar que los racores estén escrupulosamente limpios. Esto a fin de impedir una imperfecta retención y la consiguiente salida de combustible.

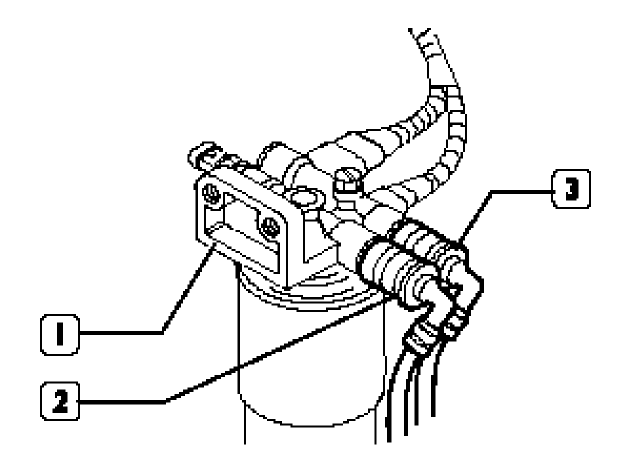


Figura 300

1. *Soporte del filtro de combustible*
2. *Racor de enganche rápido de la tubería de alimentación de la bomba alta presión*
3. *Racor de enganche rápido de la tubería de alimentación.*

Electro-bomba de combustible

Bomba volumétrica giratoria con desvío integrado; se encuentra montada en la tubería de aspiración, en el lado izquierdo del chasis. La electro-bomba de combustible es del tipo volumétrica de rodillos, con motor de escobillas y con excitación por imanes permanentes.

El rotor gira, arrastrado por el motor, creando volúmenes que se desplazan desde la apertura de aspiración hasta la apertura de envío. Estos volúmenes están delimitados por los rodillos que durante la rotación del motor se adhieren al anillo externo.

La bomba está provista de dos válvulas, una de antirretorno para impedir el vaciamiento del circuito de combustible (con la bomba detenida) y la segunda de sobrepresión que determina la recirculación del envío con aspiración al producirse presiones superiores a 5 bar.

Características

Presión de envío	2,5 bar
Caudal	> 155 litros/h
Alimentación	13, 5 V - < 5 A
Resistencia de la bobina a 20°C:	28,5 ohmios

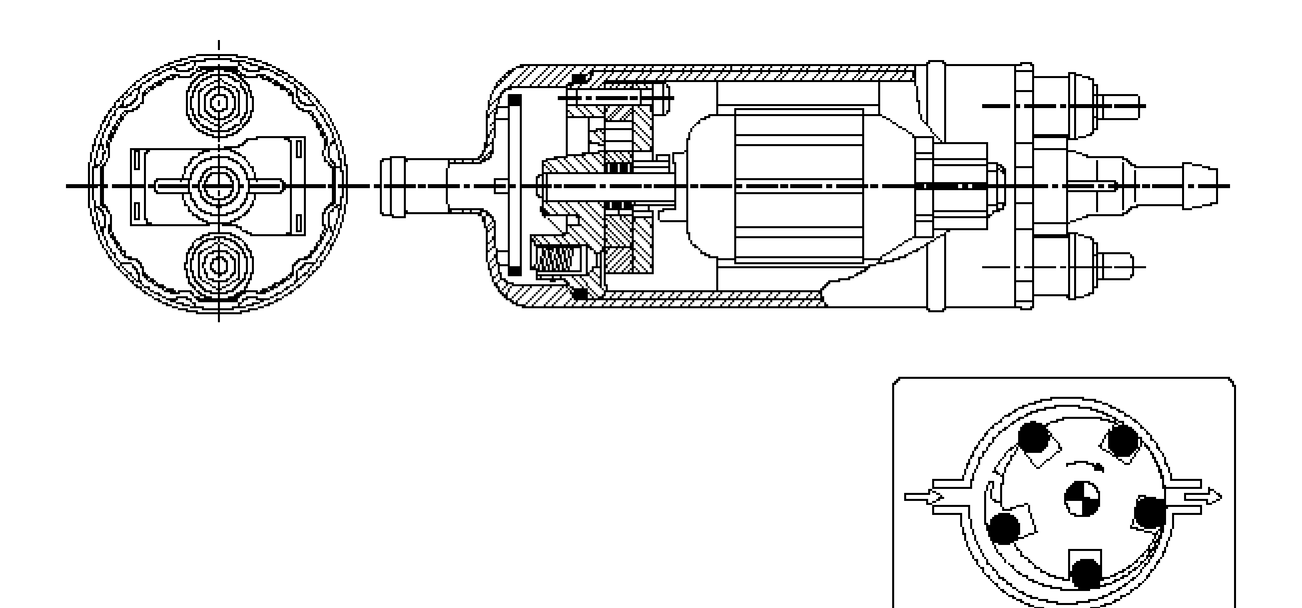


Figura 301

Sección electro-bomba de combustible

Filtro de combustible

El filtro del combustible enroscado en el soporte del calefactor (3), está constituido por un cartucho (7) provisto de separador de agua (8).

La capacidad de acumulación de agua del filtro es de aproximadamente 100 cm³. En el extremo inferior está montado el indicador de presencia de agua (4).

El soporte del calefactor (3) tiene incorporado el sensor de temperatura.

En el soporte (3) está enroscado el sensor de señalización de obstrucción (9).

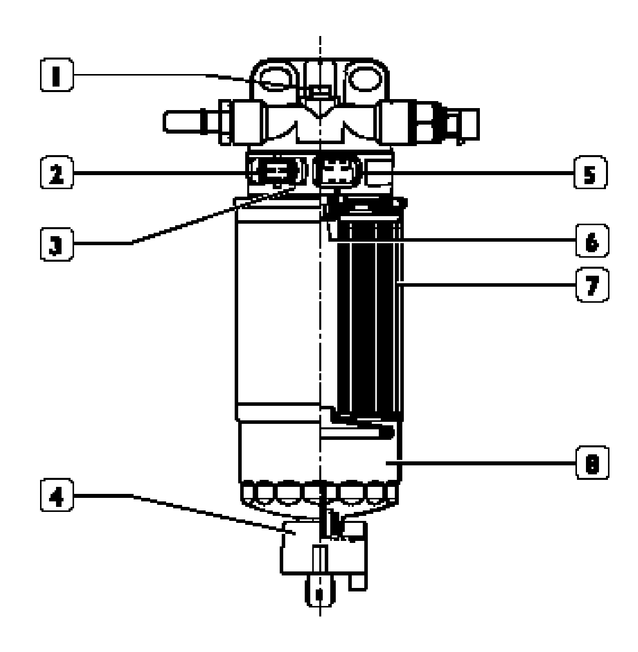
Cuando la temperatura del gasóleo es inferior a 6 °C una resistencia eléctrica se encarga de calentarlo hasta un máximo de 15 °C antes de enviarlo a la bomba de alta presión.

Característica del indicador de obstrucción

Presión diferencial de funcionamiento 1,1 bar

Momentos de apriete

1	Tornillo de purga	4	Nm
4	Indicador de presencia de agua	0,8±12	Nm
6	Encastre	30±2	Nm
7	Apriete del filtro de combustible	18±2	Nm
9	Ajuste del sensor de señalización de obstrucción	20±2	Nm
10	Conector	35±2	Nm
11	Conector	35±2	Nm



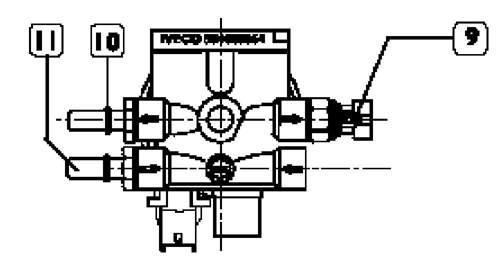


Figura 302

1. *Tornillo de purga*
2. *Conector del sensor de temperatura*
3. *Soporte del calefactor*
4. *Señalizador de presencia de agua*
5. *Conector del calefactor*
6. *Inserto roscado*
7. *Filtro de combustible*
8. *Separador de água*
9. *Sensor de sinalização de obstrução do filtro*
10. *Conector*
11. *Conector.*

Bomba de alta presión

Bomba con tres émbolos radiales, gobernada mediante engranaje por la correa de distribución; no requiere sincronización. En la parte trasera de la bomba de alta presión está instalada la bomba mecánica de alimentación gobernada por el eje de la bomba de alta presión.

La bomba es lubricada y enfriada por el propio combustible.

Nota: El grupo de la bomba de alta presión-bomba de alimentación no puede ser revisado y, por lo tanto, no deben ser retirados ni alterados sus tornillos de fijación. La única intervención permitida es el reemplazo del engranaje de mando.

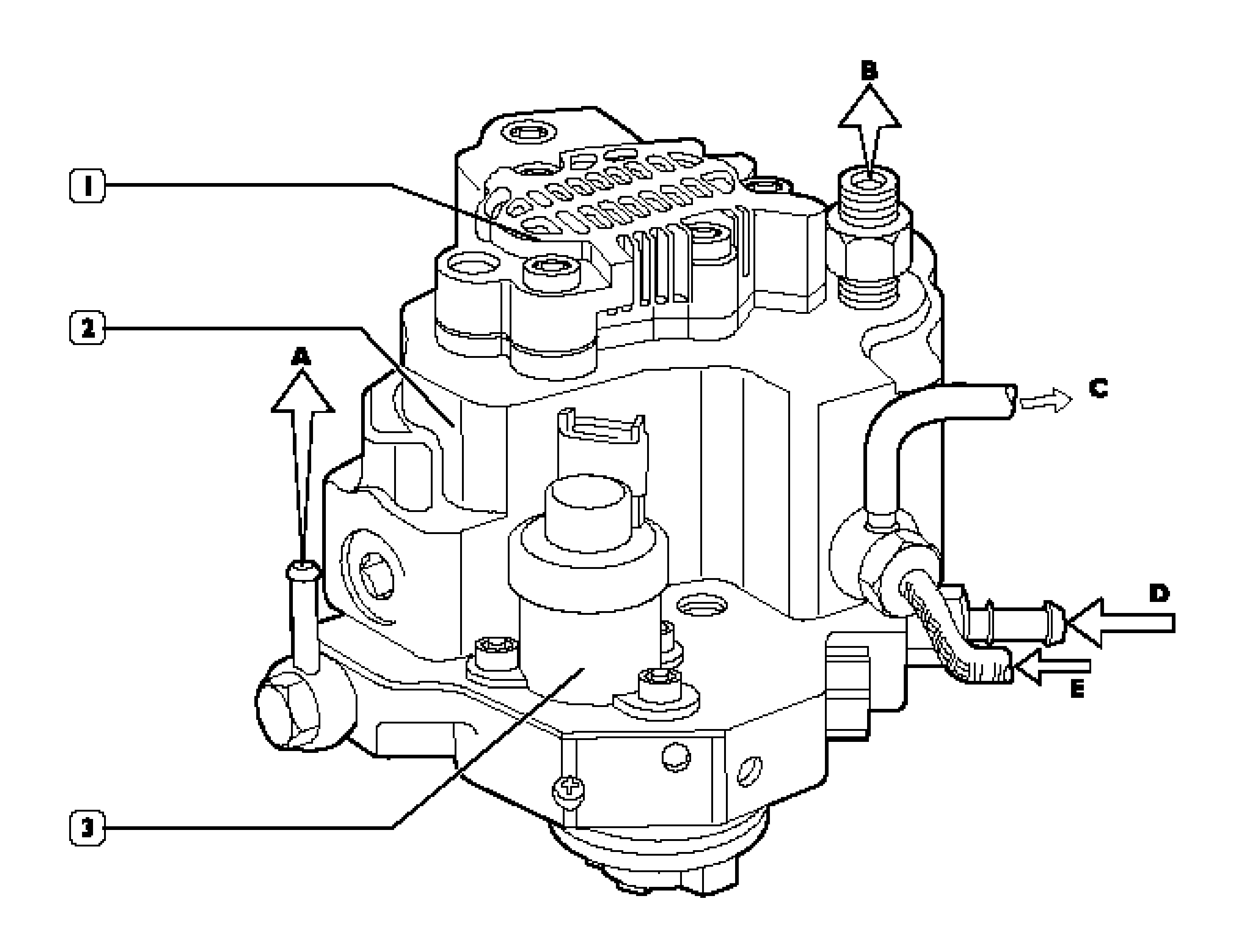


Figura 303

1. Bomba mecánica de alimentación
2. Bomba de alta presión CP3
3. Regulador de presión
A. Retorno al depósito
B. Envío al acumulador hidráulico (Rail)
C. Tubería de llegada del combustible desde el filtro
D. Retorno de los inyectores
E. Retorno del acumulador hidráulico (Rail).

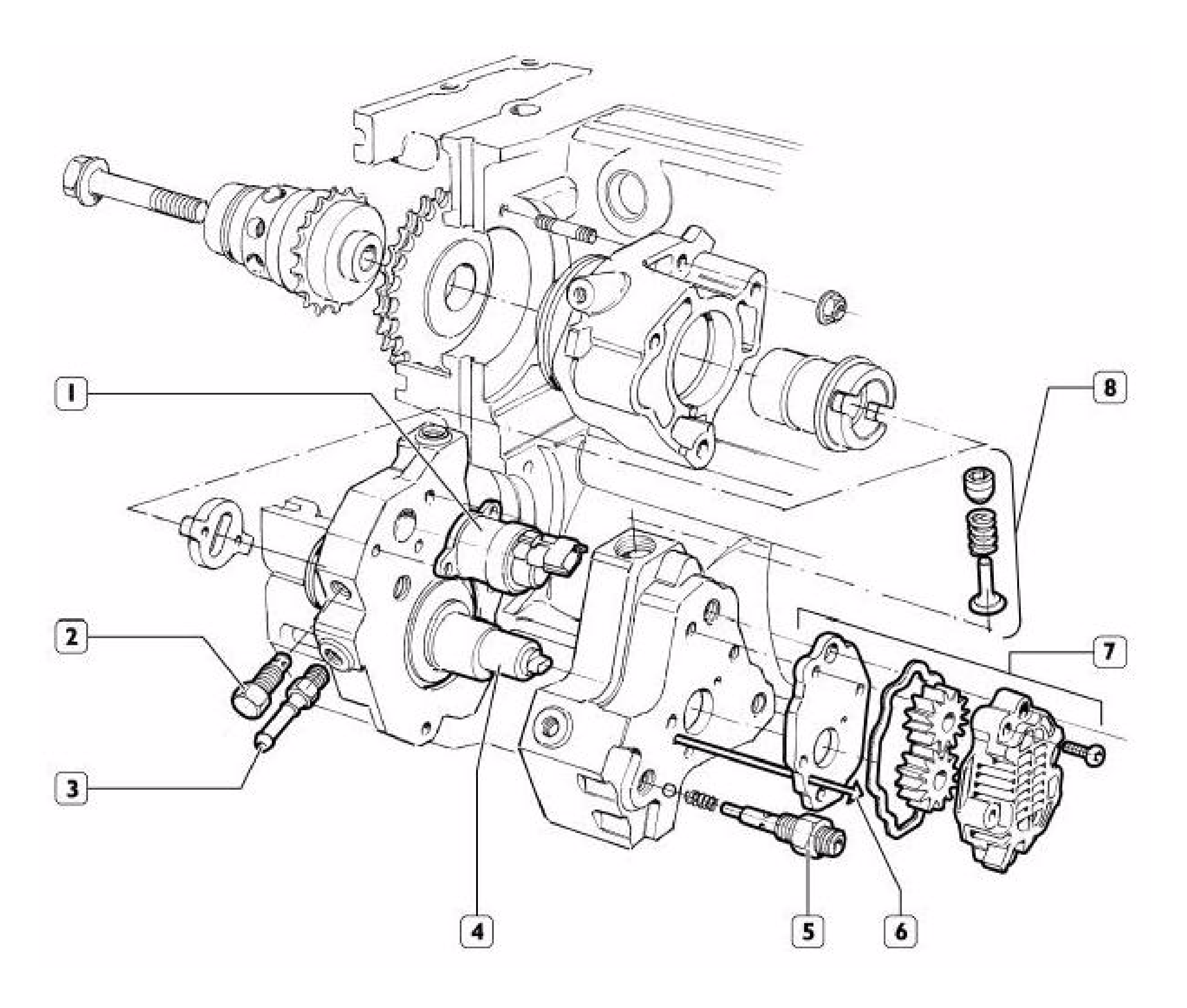


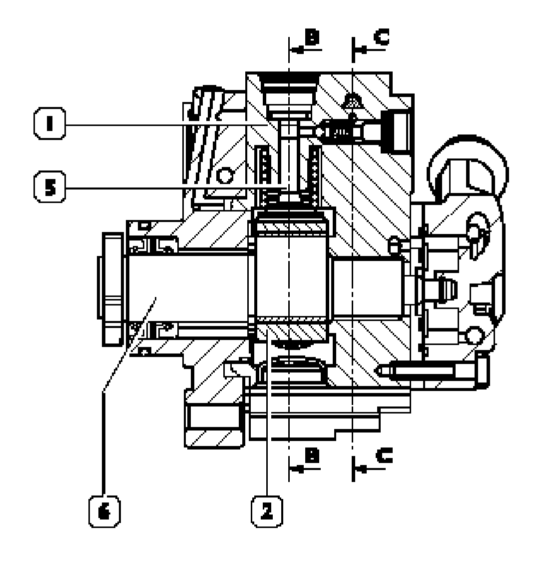
Figura 304

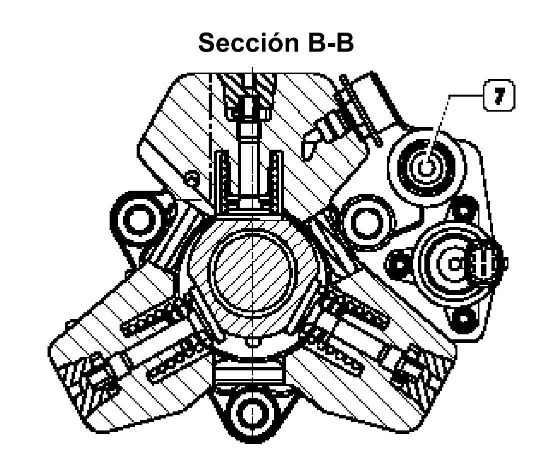
1. *Regulador de presión*
2. *Válvula limitadora de 5 bar*
3. *Bocal de ingreso del combustible desde el filtro*
4. *Eje de la bomba*
5. *Válvula de envío al acumulador hidráulico (rail)*
6. *Retorno del combustible desde la bomba de alta presión*
7. *Bomba mecánica de alimentación*
8. *Válvula de envío a cada uno de los bombea-dores.*

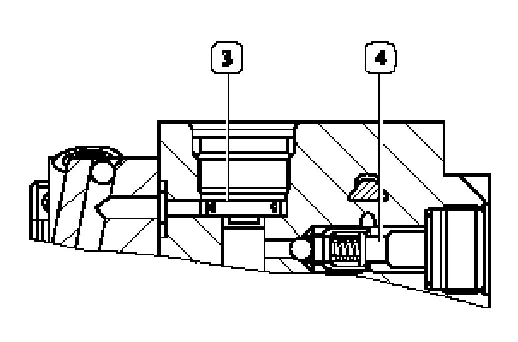
Estructura interna de la bomba de alta presión

Cada grupo de émbolo está compuesto por:

- Un pistón (5) accionado por un elemento de tres lóbulos (2) flotante en el eje de la bomba (6). Dado que el elemento (2) flota sobre una parte desalineada del eje (6) durante la rotación del eje no gira con el mismo sino que es sólo trasladado en un movimiento circular en un radio más amplio; el resultado es que acciona, alternativamente, los tres émbolos;
- Una válvula de aspiración de platillo (3);
- Una válvula de envío de bola (4).







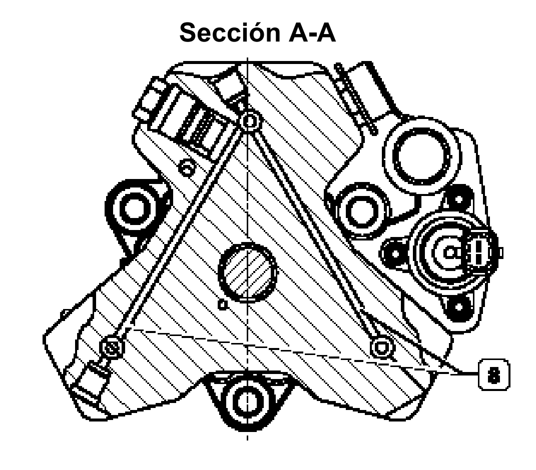


Figura 305

1. *Cilindro*
2. *Elemento de tres lóbulos*
3. *Válvula de aspiración de platillo*
4. *Válvula de envío de bola*
5. *Pistón*
6. *Eje de la bomba*
7. *Entrada del combustible a baja presión*
8. *Canales del combustible para la alimentación de los émbolos.*

Principio de funcionamiento

El émbolo (3) está orientado en la leva presente en el eje de la bomba. En la fase de aspiración, el émbolo es alimentado a través del conducto de alimentación (5). La cantidad de combustible a enviar al émbolo es establecida por el regulador de presión (7). El regulador de presión, en función del mando PWM recibido desde la centralita, parcializa la llegada de combustible al émbolo. Durante la fase de compresión del émbolo, el combustible, al alcanzar una presión tal como para abrir la válvula de envío al common rail (2), lo alimenta a través de la salida (1).

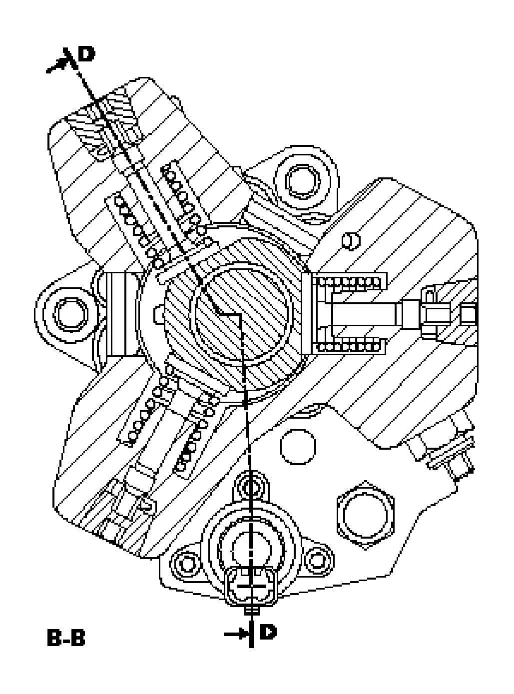


Figura 306

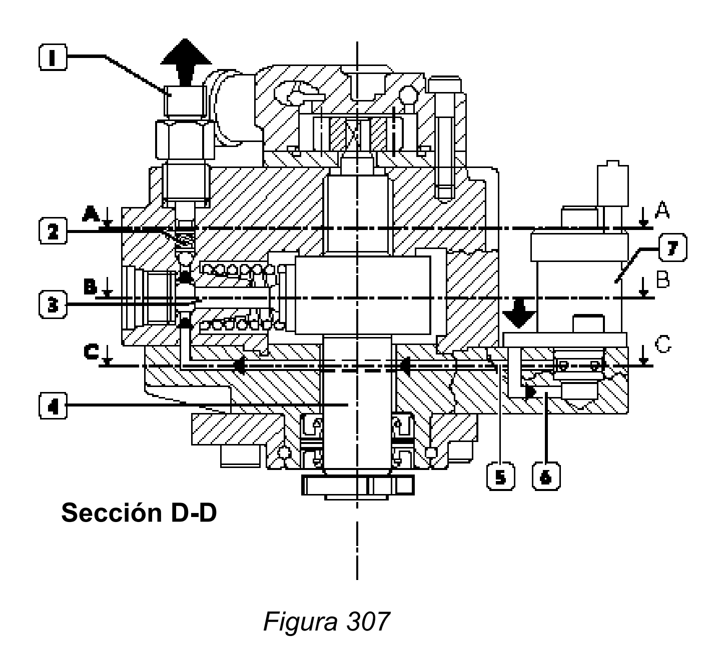


Figura 307

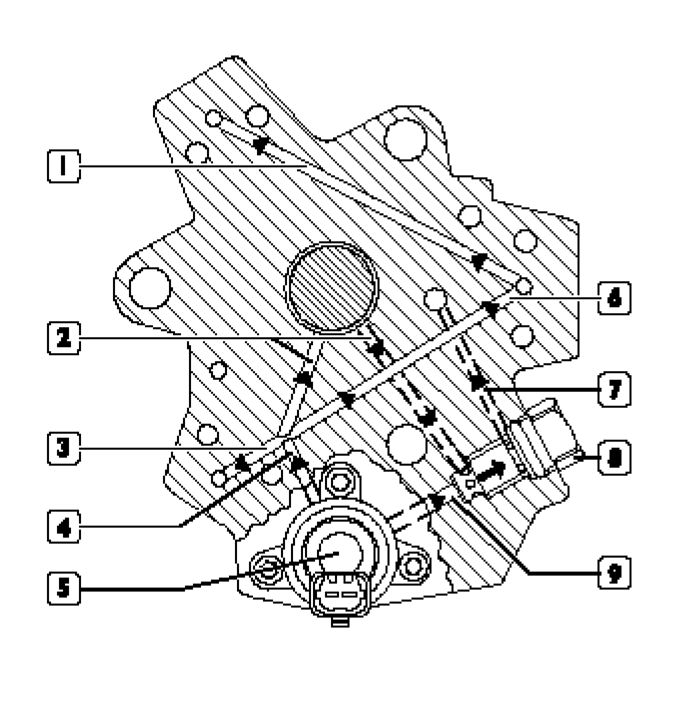
1. Salida para envío al rail
2. Válvula de envío al rail
3. Émbolo
4. Eje de la bomba
5. Conducto de alimentación del émbolo
6. Conducto de alimentación del regulador de presión
7. Regulador de presión.

En la figura 271 se ilustran los recorridos del combustible a baja presión en el interior de la bomba; se destacan el conducto principal de alimentación de los émbolos (4), los conductos de alimentación de los émbolos (1, 3 y 6), los conductos utilizados para la lubricación de la bomba (2), el regulador de presión (5), la válvula limitadora de 5 bar (8) y la descarga de combustible.

El eje de la bomba es lubricado por el combustible a través de los conductos (2) de envío y retorno.

El regulador de presión (5) establece la cantidad de combustible con la cual alimenta los émbolos; el combustible en exceso fluye a través del conducto (9).

La válvula limitadora de 5 bar, además de cumplir la función de colector para las descargas de combustible, se encarga de mantener la presión constante en 5 bar en la entrada del regulador.



Sección C-C (figura 307)

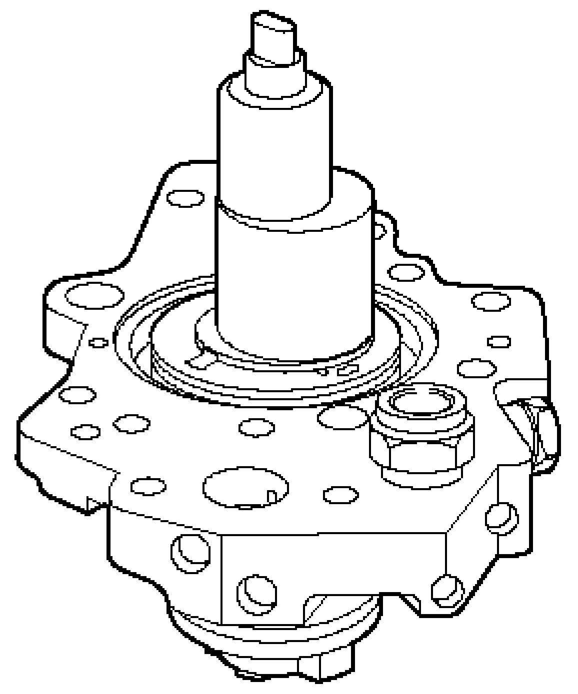
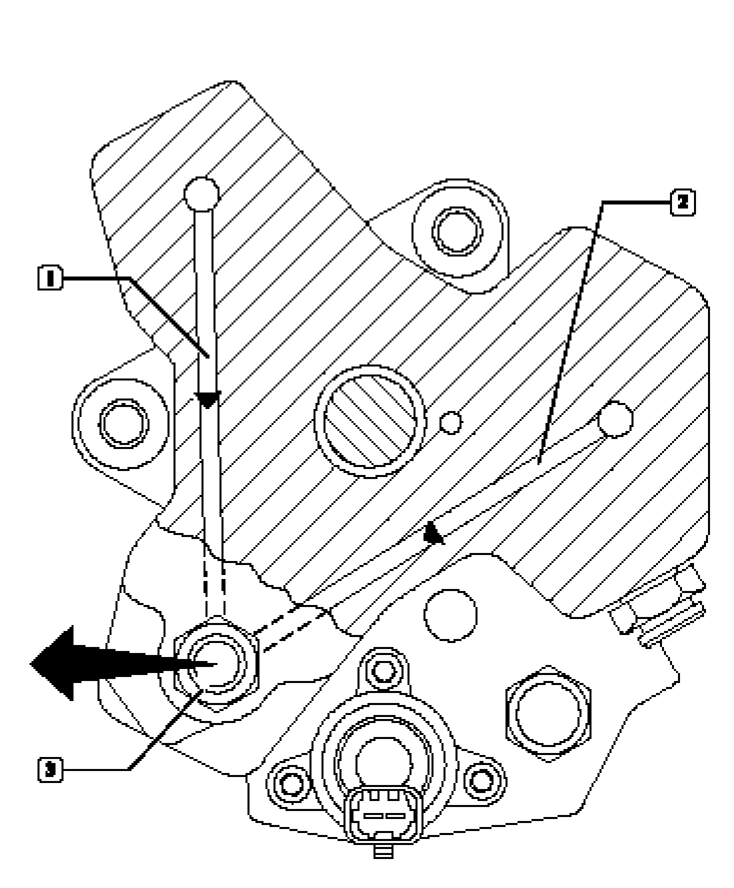
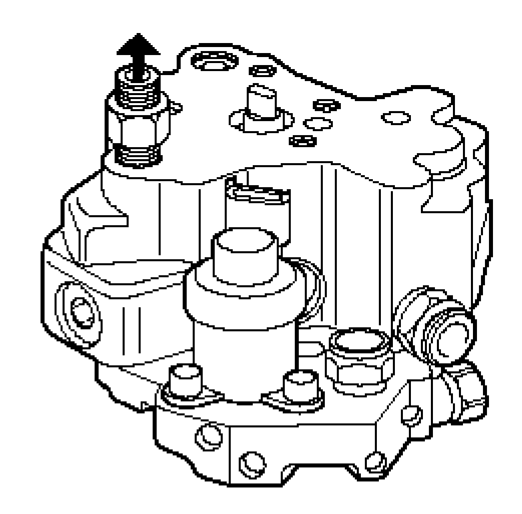


Figura 308

1. *Entrada al émbolo*
2. *Conductos para lubricación de la bomba*
3. *Entrada al émbolo*
4. *Conducto principal de alimentación de los émbolos*
5. *Regulador de presión*
6. *Entrada al émbolo*
7. *Conducto de descarga del regulador*
8. *Válvula limitadora de 5 bar*
9. *Descarga del combustible desde la entrada del regulador.*

En la figura se ilustra el flujo del combustible a alta presión a través de los conductos de salida de los émbolos.





Sección A-A (figura 307)

Figura 309

1. *Conductos de salida del combustible*
2. *Conductos de salida del combustible*
3. *Salida del combustible desde la bomba con racor para la tubería de alta presión para la common rail.*

Regulador de presión

El regulador de presión del combustible está montado en el circuito de baja presión de la bomba CP3. El regulador de presión modula la cantidad de combustible enviada al circuito de alta presión en función de los mandos recibidos directamente de la centralita de control del motor. El regulador de presión está constituido principalmente por los siguientes componentes:

- Conector;

- Cuerpo;;

- Solenoide;

- Resorte de precarga;

- Cilindro obturador.

En la ausencia de señal, el regulador de presión se encuentra normalmente abierto, por lo tanto, con la bomba en situación de caudal máximo. La centralita de control del motor modula, mediante la señal PWM (Modulación por Anchura de Pulso) la variación del caudal de combustible en el circuito de alta presión, esto mediante un parcial cierre o apertura de las secciones de paso del combustible en el circuito de baja presión.

Funcionamiento

Cuando la centralita de control del motor pilotea el regulador de presión (mediante señal PWM) se envía energía al solenoide (1) que, a su vez, genera el movimiento del núcleo magnético (2). El traslado del núcleo provoca el desplazamiento en sentido axial del cilindro obturador (3), parcializando el caudal del combustible.

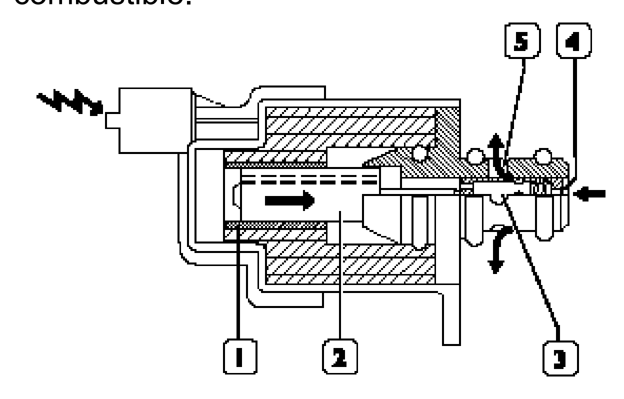


Figura 310

1. Solenoide
2. Núcleo magnético
3. Cilindro obturador
4. Entrada del combustible
5. Salida del combustible.

Cuando el solenoide (1) no recibe energía, el núcleo magnético es empujado a la posición de reposo por el resorte de precarga (3). En esta situación el cilindro obturador (4) queda en posición tal como para ofrecer al combustible la sección máxima de paso.

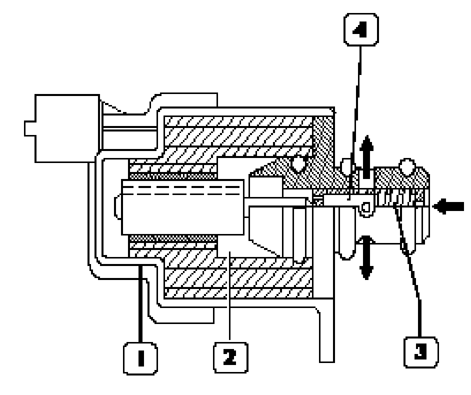


Figura 311

1. Solenoide *3. Resorte de precarga*
2. Núcleo magnético *4. Cilindro obturador.*

Cambio del regulador de presión

Limpie atentamente la línea de alta presión.

Extraiga los tornillos (2) y extraiga el regulador de presión (3) de la bomba alta presión.

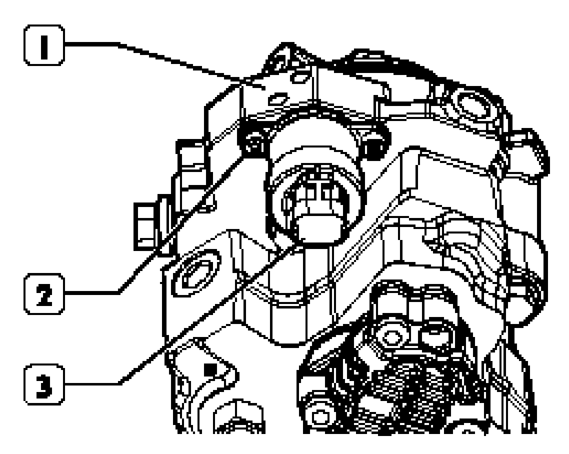


Figura 312

Limpie atentamente la sede (→) del regulador de presión y la superficie (→) de conexión del regulador.

Nota: Para la limpieza no utilice herramientas que puedan damnificar las superficies y esté atento para no introducir impurezas en las canalizaciones..

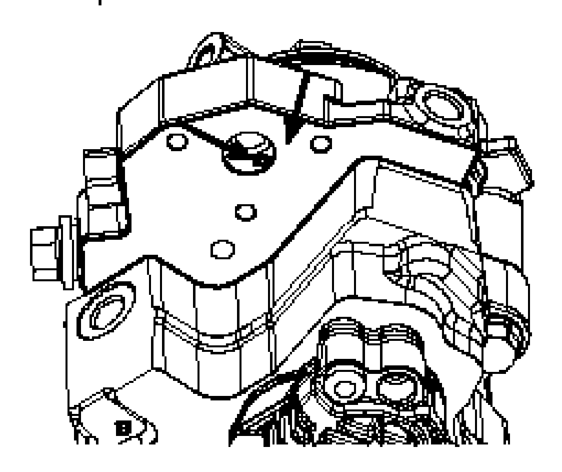


Figura 313

Monte los anillos de estanqueidad nuevos (1 y 2) en el regulador de presión (3) y lubrique los mismos con vaselina.

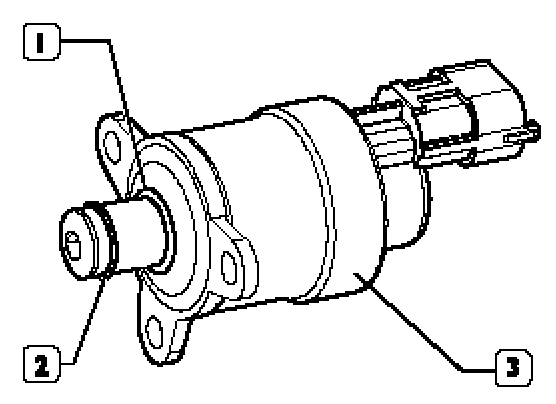


Figura 314

Monte el regulador de presión (1) en la bomba alta presión (2).

Nota: El montaje debe realizarse manteniendo el regulador perpendicular al plano de conexión sin inclinarlo, esto para evitar daños a los anillos de estanqueidad (1 y 2, figura 314).

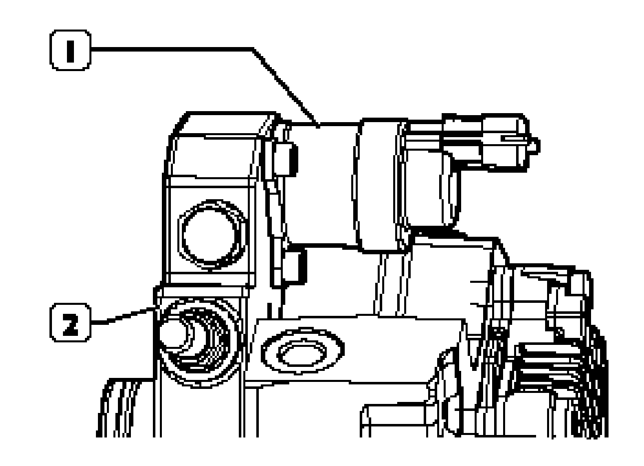


Figura 315

Atornille los tornillos (1) y apriételos al momento de 6 ÷7 Nm.

Nota: Si se cambia el regulador de presión en el motor montado en el vehículo, es necesario después del cambio, verificar que no existan pérdidas de combustible pasado un periodo de funcionamiento del motor.

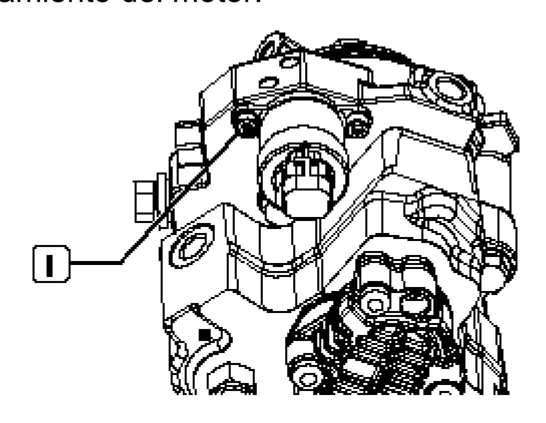


Figura 316

Bomba mecánica de alimentación

Situación de funcionamiento normal

Bomba de engranajes, montada en la parte trasera de la bomba de alta presión, se encarga de alimentar la misma.

Es gobernada por el eje de la bomba de alta presión.

En condiciones de funcionamiento normal el flujo del combustible en el interior de la bomba mecánica es el que se ilustra en la figura.

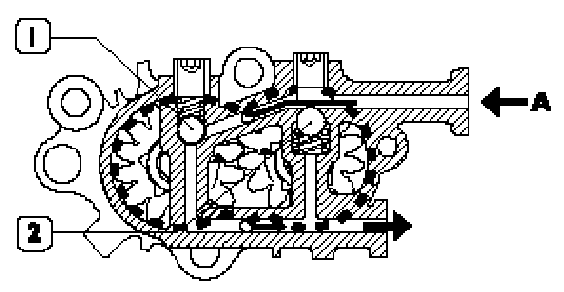


Figura 317

A. Entrada del combustible desde el depósito
B. Salida del combustible hacia el filtro
1. Válvulas de desvío en posición de cierre.
2. Válvulas de desvío en posición de cierre.

Condiciones de sobre-presión en la salida

La válvula de desvío (1) interviene cuando en la salida B se genera una sobre-presión. La presión presente, venciendo la resistencia elástica del resorte de la válvula (1) pone en comunicación la salida con la entrada a través del conducto (2).

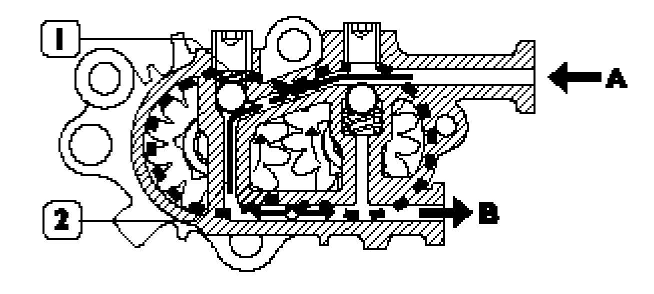


Figura 318

Condiciones de purga

La válvula de desvío (1) interviene cuando, con el motor apagado, se desea llenar el sistema de alimentación a través de la bomba de cebado. En esta situación, la válvula de desvío (2) se abre, por efecto de la presión en la entrada, y el combustible fluye hacia la salida B.

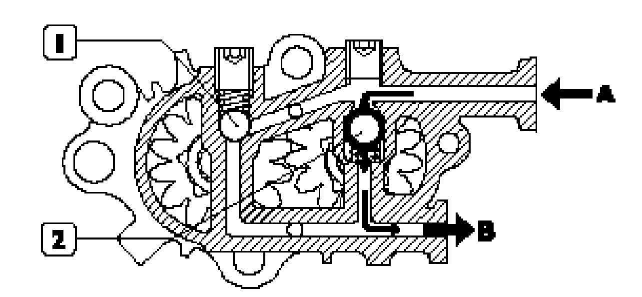


Figura 319

Acumulador hidráulico (rail)

El acumulador hidráulico está montado en la cabeza de los cilindros del lado de la admisión.

Con su volumen de aproximadamente 33 cm³, atenúa las oscilaciones de presión del combustible debidas:

- Al funcionamiento de la bomba de alta presión;

- A la apertura de los electro-inyectores.

En el acumulador hidráulico (1) se monta: el sensor de presión del combustible (2).

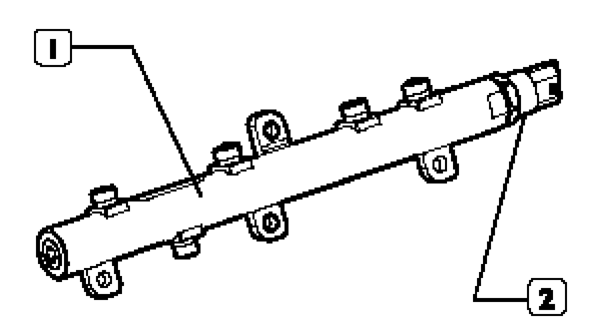


Figura 320

Electro-inyectores

En los electro-inyectores está prevista una alimentación en alta presión (hasta 1600 bar) y una recirculación en presión atmosférica, necesaria para el gasóleo utilizado para el funcionamiento de la válvula piloto.

La temperatura del gasóleo recirculado por el electro-inyector puede alcanzar valores elevados (aproximadamente 120 °C).

En el cabezal del electro-inyector se practica un co-estampado para la fijación del conector eléctrico.

Los electro-inyectores están montados en la culata de los cilindros y gobernados por la centralita de inyección.

El electro-inyector se puede subdividir en dos partes (véase figura 280):

- Accionador / pulverizador compuesto por asta de presión (1), clavija (2) y boquilla (3);

- Electro-válvula de mando compuesta por bobina (4) y válvula piloto (5).

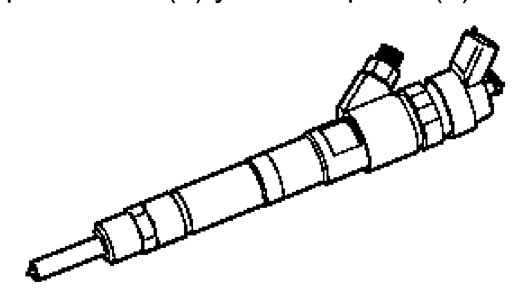


Figura 321

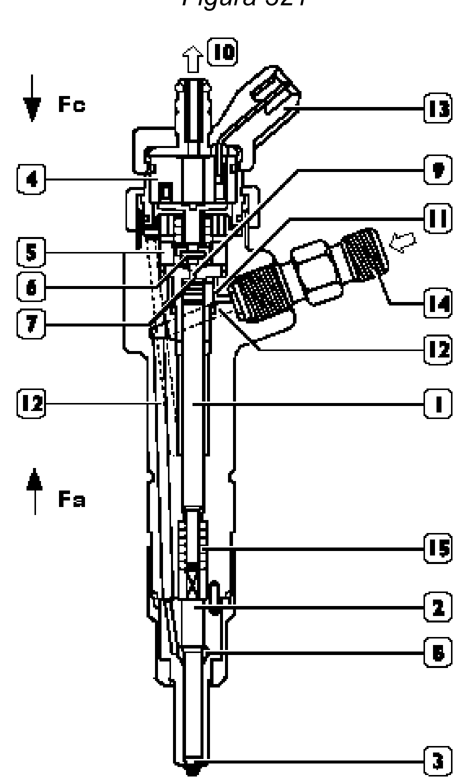


Figura 322

1. Asta de presión
2. Clavija
3. Boquilla
4. Bobina
5. Válvula piloto
6. Obturador de bola
7. Área de control
8. Cámara de presión
9. Volumen de control
10. Retorno del combustible en baja presión
11. Conducto de control
12. Conducto de alimentación
13. Conexión eléctrica
14. Racor de entrada del combustible en alta presión
15. Resorte.

Funcionamiento

El funcionamiento del electro-inyector puede dividirse en tres fases:

- "Posición de reposo"

La bobina (4) está desactivada y el obturador (6) se encuentra en la posición de cierre y no permite la introducción del combustible en el cilindro, Fc > Fa (Fc: debido a la presión del combustible que actúa en el área de control (7) de la barra (1); Fa: debido a la presión de la línea que actúa en la cámara de presión (8).

- "Inicio de la inyección"

La bobina (4) es energizada provocando la elevación del obturador (6).

El combustible del volumen de control (9) fluye hacia el colector de retorno (10), provocando una reducción de la presión en el área de control (7).

Al mismo tiempo la presión de la línea a través del conducto de alimentación (12) realiza en la cámara de presión (8) una fuerza Fa > Fc provocando la elevación del enchufe (2) que permite la introducción de combustible en los cilindros.

- "Fin de la inyección"

La bobina (4) es desenergizada y provoca el retorno a la posición de cierre del obturador (6), que restablece un equilibrio de fuerzas tal que provoca el retorno a la posición de cierre de la clavija (2), con la consiguiente conclusión de la inyección.

Componentes eléctricos / electrónicos

Centralita electrónica EDC 16

La centralita es del tipo "Flash eprom.", esto es, puede ser reprogramada desde afuera sin intervenir en el hardware.

Elabora las señales provenientes de los sensores mediante aplicación de algoritmos de software y gobierna los actuadores (en particular los electro-inyectores y el regulador de presión).

La centralita de inyección tiene integrado el sensor de presión absoluta, a fin de mejorar ulteriormente la gestión del sistema de inyección. Está montada en el lado izquierdo del compartimiento del motor y está conectada al cableado del vehículo mediante dos conectores:

- Conector A de 60 polos para los componentes presentes en el motor;

- Conector K de 94 polos los componentes presentes en el vehículo.

Además de gestionar las funciones del sistema descritas en el capítulo respectivo, la centralita electrónica está conectada en interfaz con los restantes sistemas electrónicos presentes a bordo de los vehículos tales como por ejemplo: ABS - EBD piloto automático limitador de velocidad, inmovilizador (Código Iveco), EGR, bujías de precalentamiento.

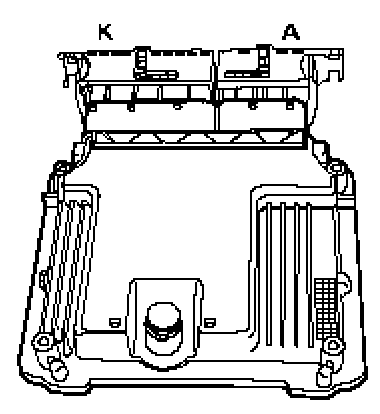


Figura 323

Centralita electrónica de las bujías de precalentamiento

La centralita de control del motor en fase de:

- Arranque y

- Post-arranque

Temporiza el funcionamiento de la centralita de las bujías de precalentamiento en función de la temperatura del motor.

El mando de las bujías se produce mediante la centralita de precalentamiento de las mismas en función de la temperatura del motor bajo el control directo de la centralita de control del motor EDC 16.

En el interior de la centralita de precalentamiento está presente un telerruptor “inteligente” que envía una respuesta de retorno (“realimentación”) a la centralita de control, que de este modo es informada acerca de la eventual avería sufrida por la centralita de precalentamiento o del cortocircuito hacia masa de las bujías.

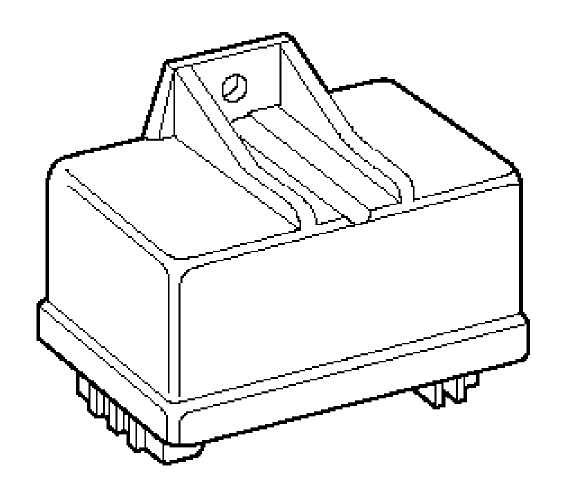


Figura 324

Bujías de precalentamiento

Valores de control

Con tensión de alimentación constante de 11 V:

- Corriente máx. consumida	18 A
- En 5”	11±1,5 A
- En 30”	6±0,9 A
- Temperatura después de 7”	850°C
- Momento de apriete	8-10 Nm

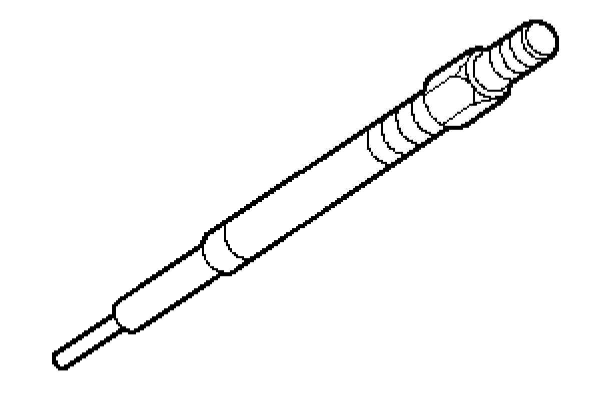


Figura 325

Sensores

Sensor de revoluciones del motor

Es un sensor del tipo inductivo y se encuentra ubicado en la rueda fónica montada en el extremo delantero del cigüeñal.

Produce señales obtenidas de las líneas de flujo magnético que se cierran a través de los dientes de la rueda fónica. Número de dientes 58.

La centralita electrónica utiliza esta señal para medir la revolución del motor, además de su posición angular y para pilotear el contador electrónico de revoluciones.

En la ausencia de esta señal el contador de revoluciones deja de funcionar.

Sensor de sincronización del eje de la distribución

Es un sensor del tipo inductivo y se encuentra ubicado en el engranaje del árbol de levas de las válvulas de admisión.

Produce señales obtenidas de las líneas de flujo magnético que se cierran a través de una ranura realizada en el mismo engranaje.

La señal generada por este sensor es utilizada por la centralita electrónica como señal redundante a fin de medir los diferentes regímenes del motor.

Sensor de presión y temperatura del aire

Situado en el colector de admisión, mide el valor de la presión del aire de sobre-alimentación introducido en el colector de admisión.

Este valor, junto con aquél del sensor de temperatura del aire, permite a la centralita electrónica determinar con precisión la cantidad de aire introducido en los cilindros, a fin de pilotear los inyectores para regular la admisión de combustible, con lo cual se limitan las emisiones nocivas y el consumo, aumentando en cambio las condiciones de funcionamiento. Internamente el sensor está provisto de un circuito electrónico de corrección de la temperatura para optimizar la medición de la presión en función de la temperatura del aire en la admisión.

Sensor de temperatura del combustible

Integrado en el filtro del combustible, mide la temperatura del combustible y transmite este valor a la centralita electrónica. Con la temperatura del combustible excesiva (situación de temperatura ambiente externo, motor con plena carga y depósito en reserva) deja de quedar garantizada la correcta lubricación de la bomba de alta presión. La centralita, sobre la base de los valores recibidos, determina la densidad y el volumen del combustible y, corrigiendo la admisión, limita las condiciones e funcionamiento del motor.

Sensor de presión del combustible

Está montado en el extremo del acumulador hidráulico (rail) y tiene la tarea de proveer a la centralita de inyección una señal de “realimentación” para:

- Regular la presión de inyección;

- Regular la duración de la inyección.

Sensor de la presión atmosférica

Integrado en la centralita electrónica, proporciona un criterio de corrección para la medición del caudal del aire y para el cálculo del caudal del aire de referencia para el control de la EGR.

Sensor de la temperatura del líquido de enfriamiento del motor

Proporciona a la centralita un índice del estado térmico del motor a fin de determinar las correcciones de admisión del combustible, presión de inyección y avance de inyección EGR durante el arranque en frío (si está montado) y Calentamiento (Warm-up).

Sensor de la posición del pedal del acelerador

El sensor de la posición del pedal del acelerador proporciona a la centralita un valor de tensión que es proporcional al ángulo de accionamiento del pedal, determinando la admisión de combustible.

Sensor de la posición del pedal del embrague

Montado en la pedalera, proporciona a la centralita electrónica una señal positiva mientras el embrague está acoplado (pedal no presionado).

Cada vez que se desacopla el embrague para efectuar un cambio de marcha (pedal presionado) la citada señal se interrumpe, con lo cual la centralita desactiva la función de Piloto Automático.

Sensor de la posición del pedal del freno

Se trata de dos sensores, montados en la pedalera.

Con el pedal del freno sin presionar proporciona a la centralita una señal positiva, que es utilizada para medir el accionamiento del freno a fin de desactivar la función de Piloto Automático e interrumpir la admisión de combustible.

Además, un sensor gobierna el encendido de las luces de parada.

Sensor de velocidad del vehículo

Montado en la caja de cambios, en correspondencia con el eje de salida de la transmisión, este sensor transmite a la centralita a través del tacógrafo electrónico la señal de velocidad del vehículo.

Accionadores

El sistema de inyección comprende tres categorías de accionadores gobernados por la centralita electrónica:

- Electro-inyectores (véase respectivo capítulo);

- Reguladores (véanse respectivos capítulos) que requieren un mando PWM (Modulación por Anchura de Pulso):

  - De presión;
  - EGR (si está montado);
  - Turbocompresor de geometría variable (si está montado);

- Accionadores con señal ON/OFF en continuo para:

  - Activación de la junta electromagnética para el ventilador de enfriamiento del radiador;
  - Activación / desactivación del compresor del aire acondicionado (si está montado);
  - Mando del Piloto Automático;
  - Mando del termo-arranque;;
  - Calentamiento del filtro del combustible;
  - Bomba eléctrica de alimentación..

Nota: Todos los mandos de potencia se envían mediante relés situados en cabina.

Mandos en PWM (Modulación por Anchura de Pulso)

Un mando en PWM presenta un estado activo y un estado inactivo, que se alternan dentro de un período preestablecido y constante. Durante el estado activo el circuito de mando del accionador permanece cerrado, y de esta forma es alimentado con la tensión de mando, mientras que durante el estado inactivo el circuito permanece abierto.

La duración de estos dos estados puede ser modificada siempre que la suma de las dos sea igual al período de los caudales de modulación.

La duración del estado activo determina el "ciclo de trabajo", que normalmente es expresado en porcentaje del período total; por ejemplo si las duraciones de los estados activo y pasivo son iguales, el ciclo de trabajo corresponde a 50 %.

Por motivos de diagnóstico, el ciclo de trabajo se limita entre el 1% y el 99%; la resolución del mando corresponde al 0,005 % (1/20000 del período).

La duración del período se ha elegido considerando las características dinámicas de respuesta del accionador.

Una frecuencia de caudales demasiado baja podría determinar oscilaciones del accionador, mientras que una frecuencia excesiva reduciría la resolución de mando.

La gestión de la E.G.R. (si se encuentra presente) y del turbocompresor de geometría variable (si están montados) se produce a través de una válvula moduladora de vacío.

Guía para la búsqueda de averías

Nota: Respetar las siguientes indicaciones:

- En la 1ª Sección, Código de error EDT FMI con centralita EDC 16 versión software P331 V4b;
- En la 2ª Sección, SÍNTOMAS.

Pares de apriete

Denominación	Pares de apriete
Tornillo M15x1,5 L 193 de fijación interior de la cabeza de los cilindros primera fase: preapriete segunda fase: ángulo tercera fase: ángulo Tornillo M12x1,5 L 165 de fijación lateral cabeza de los cilindros primera fase: preapriete segunda fase: ángulo tercera fase: ángulo	 **130 Nm** **90º** **90º** **65 Nm** **90º** **60º**
Tornillo M8x1,25 L 117/58 fijación del compartimiento de la cadena, cabeza de los cilindros	25 Nm
Tapón roscado cónico con hexágono embutido R 1/2”	25 Nm
Tapón roscado cónico con hexágono embutido R 3/8”	17 Nm
Tapón roscado cónico con hexágono embutido R 1/4”	9 Nm
Tapón roscado macho M26x1,5	50 Nm
Tornillos con brida M6x1 de fijación de la tapa trasera de los árboles de levas	10 Nm
Tornillos con brida M6x1 de fijación de la placa de apoyo de los árboles de levas	10 Nm
Tornillo TE con brida M8x1,25 L 30/40/77/100 de fijación de la parte superior de la cabeza	25 Nm
Tapón roscado macho M14x1,5 L 10	25 Nm
Tornillo con cabeza cilíndrica hexagonal embutida M6x1 para fijación de la cubierta del mando de la distribución	10 Nm
Tornillo M15x1,5 L 125 de fijación interior bajo la bancada primera fase: preapriete segunda fase: ángulo tercera fase: ángulo	 50 ± 5 Nm 60º ± 2,5º 60º ± 2,5º
Tornillo M8x1,25 L 77,5/40 de fijación exterior bajo la bancada	26 Nm
Tornillo TE con brida M11x1,25 de fijación de la capa de biela primera fase: preapriete segunda fase: ángulo	 50 Nm 70º
Tornillo TE con brida M12x1,25 de fijación del volante del motor primera fase: preapriete segunda fase: ángulo	 30 Nm 90º
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido de fijación de la rueda fónica al cigüeñal	15 Nm

Denominación	**Pares de apriete**
Racor M10x1 para tobera de enfriamiento del pistón	**25 Nm**
Tapón roscado cónico con hexágono embutido R 3/8”x10 del circuito de aceite	17 Nm
Tornillo de cabeza hexagonal rebordeado M18x1,5 de fijación de la polea amortiguadora al cigüeñal	350 Nm
Tapón cónico R 1/8 x 8	7 Nm
Tapón de vaciado del agua M14x1,5 L 10	25 Nm
Racor sobre la base de retorno del aceite del turbocompresor G 3/8” x 12	50 Nm
Tornillo M6x1 de fijación de la tapa de la bomba de aspiración	10 Nm
Tuerca hexagonal con brida M8x1,25 de fijación del soporte del grupo de la bomba de aceite – bomba de vacío	25 Nm
Perno de mando del grupo de la bomba de aceite – bomba de vacío	110 Nm
Tapón roscado M26x1,5	50 Nm
Tornillo TE con brida M8x1,5 L35 de fijación del marco de retención del cárter de aceite	25 Nm
Tapón roscado macho con anillo-’O’ M22x1,5 L10	50 ± 10 Nm
Tornillo TE con brida M8x1,25 L60 de fijación del grupo de la bomba de aceite - bomba de vaciado	25 Nm
Tornillo TE con brida M8x1,25 L50 de fijación del grupo de la bomba de aceite - bomba de vaciado	25 Nm
Tornillo rebordeado M8x1,25 L20/30 de fijación de la tapa de la distribución	25 Nm
Tornillo con brida M6x1 L20 de fijación grupo de Respiro del Cárter	10 Nm
Tapón M14x1,5 L10	25 Nm
Tornillo TE con brida M8x1,25 L40 de fijación del colector de admisión	30 Nm
Tuerca con brida M8x1,25 de fijación del colector de escape	25 Nm
Tornillo con cabeza cilíndrica con hexágono embutido M8x1,25 del L65 del tensor de correa automático con correa Poli-V	25 Nm
Tornillo rebordeado M10x1,25 L22 de fijación de la polea para correa Poli-V	40 Nm

Denominación	Pares de apriete
Tornillo rebordeado M12x1,75 L30 de fijación de los engranajes al árbol de levas	80 Nm
Fijación del tensor de la cadena de distribución M22x1,5	50 Nm
Fijación de los patines móviles para la cadena de distribución	40 Nm
Tornillo cilíndrico con hexágono embutido M8x1,25x30 de fijación de los patines fijos	25 Nm
Tornillo cilíndrico con hexágono embutido M6x1 L16/20 de fijación de los patines	10 Nm
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido M12x1,5 de fijación del sensor de temperatura / presión del agua	30 Nm
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido M6x1,5 de fijación del sensor de temperatura / presión del aire	10 Nm
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido M6x1 de fijación del sensor de revoluciones del motor	10 Nm
Tornillo con hexágono embutido M6x1 de fijación del sensor de fase	10 Nm
Sistema de inyección de alta presión Tuerca con brida M8x1,25 de fijación del soporte de la bomba de alta presión	25 Nm
Tornillo de fijación del acumulador hidráulico M8x1,25 L50	28 Nm
Tornillo M8x1,25 L58 de fijación de la bomba de alta presión	25 Nm
Tornillo M8x1,25 fijación de la abrazadera de anclaje de la tubería de envío del combustible	25 Nm
Racor para tuberías de envío del combustible al rail y a los electro-inyectores: - M14x1,5 - M12x1,5	 19 ± 2 Nm 25 ± 2 Nm
Tornillo cabeza cilíndrica con hexágono embutido de fijación de la abrazadera de retención de los electro-inyectores	28 Nm
Tuerca con brida de fijación de ménsula para abrazadera de anclaje	25 Nm
Perno de fijación M12x1,25 de la bomba de alta presión	110 Nm
Tornillo con brida M6x1 de fijación de la tubería del combustible de baja presión	10 Nm

Denominación	Pares de apriete
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación de la abrazadera de sostén de las tuberías	25 Nm
Unión M12x1,5 para racor giratorio	25 Nm
Unión M16x1,5 para racor giratorio	40 Nm
Racor para fijación de la unión de varias vías a la bomba de alta presión M12x1,5 L24	25 nm
Tuerca M8x1,25 de fijación del turbocompresor	25 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación de la tubería de salida del turbocompresor	25 Nm
Racor M14x1,5 ó M12x1,5 para la tubería de envío de aceite al turbocompresor	35 Nm
Racor M22x1,5 para tubería de retorno de aceite desde el turbocompresor	45 Nm
Tornillo con brida de fijación de la tubería de retorno de aceite desde el turbocompresor	10 Nm
Racor M14x1,5 de fijación de la tubería de envío de aceite al turbocompresor	35 Nm
Tornillo M8x1,25 de fijación de la abrazadera del colector de aire	28 Nm
Tornillo M8x1,25 de fijación del colector de aire	28 Nm
Tornillo cilíndrico hexagonal embutido M6x1 para anillo de cierre abrazadera-V	8 Nm
Tornillo con brida M6x1 de fijación de la tubería de introducción del aceite101	10 Nm
Bujía de precalentamiento M8x1	8 ± 11 Nm
Tornillo de fijación M8x1,25 de la abrazadera de retención del electroinyector	28 Nm
Cartucho del filtro de aceite M22x1,5	25 Nm
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido M8x1,25 de fijación de la tubería de entrada de agua	25 Nm
Racor M24x1,5 para el cartucho del filtro de aceite	30 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 para fijación del elemento interno del intercambiador de calor	25 Nm

Denominación	Pares de apriete
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido de fijación de la bomba de agua: - M10x1,5 - M8x1,25	 50 Nm 25 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación de la tapa posterior a la cabeza de los cilindros	25 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación de la tubería de envío del líquido de enfriamiento del motor	25 Nm
Tuerca con brida M8x1,25 de fijación de la abrazadera de sostén de la tubería de envío del líquido de enfriamiento del motor	25 Nm
Racor M10x1x10 de fijación de la salida del vapor	12 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación del termostato	25 Nm
Tuerca con brida M6x1 de fijación de la junta electromagnética	10 Nm
Tuerca M30x1,5 para la junta electromagnética	150 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación del compresor del acondicionador	25 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 L50 de fijación del soporte del compresor del acondicionador	25 Nm
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido M8x1,25 de fijación de la polea de la correa de mando del compresor de acondicionamiento	25 Nm
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono embutido M10x1,5 de fijación del alternador	50 Nm
Tornillo con brida M8x1,25 de fijación de la bomba de la dirección hidráulica	25 Nm
Tornillo con brida M10x1,25x110 de fijación de la bomba de la servo-dirección	40 Nm
Tornillo con brida M12x1,25 de fijación del soporte del depósito de la servo-dirección	50 Nm
Tornillos con bridas M8x1,25 de fijación de la tapa de la toma de fuerza	25 Nm
Tornillos con bridas M8x1,25 de fijación de los ganchos de maniobra	25 Nm
Tornillos con bridas M10x1,25 de fijación de los soportes del motor	50 Nm
Racor M14x1,5 para la bomba de vacío	35 Nm

Denominación	Pares de apriete
Sensor del nivel del aceite M12x1,25	25 Nm
Transmisor / interruptor termométrico M16x1,5 (cónico)	25 Nm
Interruptor de la presión del aceite M14x1,5252,5	25 Nm
Suspensión del moto-propulsor	
Tornillo M8x16 de fijación del taco elástico en el travesaño del cambio	23,5 ± 2,5 Nm
Tuerca M12 de fijación del travesaño del cambio en el chasis	92 ± 9 Nm
Tuerca M12 de fijación de los soportes del motor en los tacos elásticos	49 ± 4 Nm
Tuerca M12 de fijación del soporte del cambio en el taco elástico del travesaño posterior	49 ± 4 Nm
Tuerca M10 auto-bloqueante con brida de fijación de los soportes del motor en el chasis	52,5 ± 5,5 Nm
Tornillo M10x30 de fijación del soporte del cambio en la caja de cambio	46,5 ± 4,5 Nm

* Aplicar en el roscado Loctite 577.

Herramientas especiales

Dibujo de la herramienta	Número de la herramienta	Denominación
	99317915	Llaves de acoplamiento (14 - 17 - 19 mm)
	99322205	Caballete
	99340059	Herramienta para remoción del retén delantero del cigüeñal
	99340060	Herramienta para remoción del retén trasero del cigüeñal
	99342153	Herramienta para remoción de los inyectores
	99346258	Herramienta para montaje del retén delantero del cigüeñal
	99346259	Herramienta para montaje del retén trasero del cigüeñal
	99360076	Herramienta para despiece de los filtros de aceite del motor
	99360183	Alicate para remoción de los anillos de pistones

Dibujo de la herramienta	Número de la herramienta	Denominación
	99360186	Cuña para correa elástica
	99360187	Herramienta para trabar el eje de la bomba de la dirección hidráulica
	99360190	Herramienta para trabar la polea del amortiguador
	99360260	Herramienta para desmontaje y montaje de las válvulas del motor
	99360306	Útil de sujeción del volante del motor
	99360543	Herramienta para remoción e instalación del motor
	99360605	Cinta para montaje de los pistones con anillos
	99360614	Herramientas (2) para sincronización de los ejes de distribución
	99360615	Herramienta para sincronización del cigüeñal
	99361041	Soporte de fijación del motor en el caballete giratorio 99322205

Dibujo de la herramienta	Número de la herramienta	Denominación
	99367121	Bomba manual para medición de presión y depresión
	99370415	Base porta comparador
	99389817	Llave dinamométrica de 60 - 320 Nm
	99389818	Llave dinamométrica 150 - 800 Nm (cuadrado conductor 3/4")
	99389819	Llave dinamométrica (0 Nm hasta 10 Nm con cuadrado conductor 1/4")
	99389829	Llave dinamométrica 9x12 (5 - 60 Nm)
	99394038	Fresa para repase del asiento del inyector
	99395216	Llave de par angular
	99395603	Comparador (0 - 5 mm)
	99395849	Equipamiento para control de tensión de las correas (frecuencia entre 10 - 600 Hz)

Dibujo de la herramienta	Número de la herramienta	Denominación
	99396039	Herramienta para centralización de la tapa de distribución
	SP. 2264	Herramienta para posicionar la culata y montaje de la junta
	SP. 2271	Soporte del bloque del motor
	SP. 2275	Llave hexagonal de 8 mm
	SP. 2310	Escariador para orificio de la guía de válvula
	SP. 2311	Herramienta para montaje de la guía de válvula
	SP. 2312	Punzón para remoción de la guía de válvula
	Genérica	Llave hexagonal (2 mm hasta 22 mm)
	Genérica	Dinamómetro para controlar la carga de muelles
	Genérica	Herramienta para verificación del paralelismo de la biela

Dibujo de la herramienta	Número de la herramienta	Denominación
	Genérica	Comparador